



XVIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА
ПРАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



**TAL
TECH**



**RIGA TECHNICAL
UNIVERSITY**

**19-22 листопада 2024
Україна, Харків, НТУ «ХПІ»**



РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
НТУ «ХПІ»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
„ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, ESTONIA
RIGA TECHNICAL UNIVERSITY, LATVIA

**ХVІІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МАГІСТРАНТІВ ТА АСПІРАНТІВ
(19–22 листопада 2024 року)**

Матеріали конференції

Харків 2024

УДК 002

М43

Голова конференції – ректор НТУ «ХПІ» Є.І. Сокол.

Співголови конференції: Д. Вінніков (Естонія), І. Галкін (Латвія).

Члени програмного комітету: А.П. Марченко, Р.В. Кривобок, Д.О. Данильченко

Члени організаційного комітету: Р.П. Мигущенко, К.О. Мінакова, М.Д. Годлевський, В.В. Єпіфанов, Ю.І. Зайцев, А.В. Кіпенський, Н.С. Краснокутська, Д.А. Горовий, О.О. Ларін, І.М. Рищенко, Р.С. Томашевський, Г.С. Хрипунов.

Секретаріат конференції: О.С. Махонина, М.М. Козуля

М43 **XVIII Міжнародна** науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (19–22 листопада 2024 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 840

УДК 002

ISBN 978-617-05-0514-9

© НТУ «ХПІ», 2024

ЗМІСТ

Секція 1. <i>Комп'ютерні та інформаційні технології, автоматика і керування</i>	2
Секція 2. <i>Електротехніка та електромеханіка, радіотехніка та енергетичне машинобудування</i>	250
Секція 3. <i>Економіка і підприємництво, менеджмент і адміністрування</i>	323
Секція 4. <i>Хімічна технологія та харчова промисловість, біотехнологія і розробка корисних копалин</i>	558
Секція 5. <i>Соціально-політичні, природничі і гуманітарні науки, спорт і здоров'я людини</i>	656
Секція 6. <i>Фізика, матеріалознавство і металургія</i>	745
Секція 7. <i>Машинобудування та транспортне машинобудування</i>	783

Секція 1.

*Комп'ютерні та інформаційні технології,
автоматика і керування*

A METHOD FOR SOLVING OPTIMISATION PROBLEMS UNDER CONDITIONS OF FUZZY INITIAL DATA

Д.Д. Соколов¹, А.П. Гатунов²

¹ аспірант кафедри «ПІТУ», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри «ПІТУ», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
sokolovddd@gmail.com

The task of improving the methods of optimisation under conditions of uncertainty of initial data forms an important, actual and insufficiently studied direction of modern computational mathematics.

The traditional, standardly used method of solving such problems is based on the technology of optimisation in the mean. To obtain such a solution, it is enough to replace all fuzzy initial data with their modal values in the analytical description of the mathematical model of the corresponding problem. To solve the resulting deterministic problem it is possible to use known methods of mathematical programming. However, the results of such a solution are acceptable and expedient to apply in practice only if the carriers of fuzzy parameters of the target function are specified compactly, i.e. the intervals of possible values of fuzzy parameters of the problem are small. Otherwise, the realisation of this solution can lead to unpredictably large losses. The natural improvement of this approach is based on the use of the best and worst possible values of the fuzzy parameters of the problem. As a result, optimistic and pessimistic solutions will be obtained for these problems, respectively. But it should be borne in mind that even in this case the obtained solutions will be useful only in the situation when the membership functions of the fuzzy parameters of the problem are compact.

These circumstances make the purpose and statement of the problem of development of a different approach to the construction of a method for solving optimisation problems under conditions of vaguely specified initial data relevant. To solve the formulated problem it is proposed to constructively use an approach that implements the productive idea of constructing a general method of optimisation under conditions of uncertainty of initial data. In this case, the initial problem is reduced to a crisp task of optimisation of the complex criterion constructed on the basis of multiplicative or additive composition of the target function of the initial problem and a set of belonging functions of its fuzzy parameters. The resulting convolution defines an explicit new target function, the optimisation of which gives the solution of the original problem.

An example of solving a specific problem of optimal allocation of a limited resource leading to a solution better than those obtained on the basis of modal values of fuzzy parameters of the problem is considered.

Keywords: mathematical programming problem, fuzzy initial data, problem solving method.

ADVANTAGES AND RESULTS OF AUTOMATED ANNOTATION OF MICROSCOPIC IMAGE DATASETS

A.S. Kovalenko¹, V.P. Severyn²

¹ PHD Student of the System Analysis and Information-Analytical Technologies Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

*² Professor of the System Analysis and Information-Analytical Technologies Department, Doctor of Technical Science, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine
anton.kovalenko@cs.khpi.edu.ua*

Identification and localization of objects in microscopic images are key elements in various scientific and technological fields, such as medicine, biology, chemistry, materials science, micro- and nanoelectronics, geology, cosmology, etc [1]. There are several approaches to detecting objects in images: with and without the use of neural networks. But all of these methods are supervised learning methods, i.e., they require training on a specific datasets. To detect objects using neural network approaches, the dataset must be labeled, for example, by applying a bounding box around a specific object and indicating the type of object using a label. In general, in the field of artificial intelligence and machine learning, especially in the field of computer vision, the importance of image datasets cannot be overestimated.

Creating an annotated dataset is labor-intensive and takes a lot of time. Automating this annotation process is becoming increasingly important for several reasons. First, automating image annotation significantly reduces the time and resources required to prepare datasets. Manual annotation depends on human involvement, which can lead to project delays and increased costs. With automation, organizations can significantly speed up the dataset preparation phase, allowing data scientists and machine learning engineers to focus on improving algorithms and model performance instead of becoming entangled in the complexities of labeling. This acceleration is especially important in fast-moving industries where timely insights can lead to competitive advantage.

Second, automation improves the consistency and accuracy of annotations. Human annotators can introduce biases or errors due to fatigue or subjective interpretation, leading to inconsistencies in the dataset. Automated systems, especially those powered by machine learning models, can provide standardized annotations that maintain consistency across the dataset. This consistency is vital for training reliable models, as variations in labels can negatively impact the model's ability to generalize training data to real-world applications.

In addition, the ability to quickly annotate large volumes of images allows you to create more complete datasets. High-performance machine learning models require a significant amount of diverse and representative data to be effective. Automated annotation allows you to quickly process huge collections of images, including those from various fields such as medical images, autonomous driving, and social media. This capability not only expands the diversity of datasets, but also ensures that models are trained on a wider range of scenarios, ultimately improving their reliability and performance. Finally, automating the annotation process can make it easier to incorporate real-time data into existing datasets. As new images are created – through sensors, cameras, or user-generated content – automated systems can quickly annotate these images, ensuring that datasets remain current and relevant. This adaptability is crucial in areas such as surveillance, healthcare, and environmental monitoring, where timely data is essential for making informed decisions.

In [2], an approach to creating annotated datasets based on image processing methods was proposed, which includes the following stages: 1) business understanding: minimizing

manual effort in image annotation, enhancing the efficiency of the labeling process, and improving the quality of data used for training machine learning models; 2) data understanding: compiling a diverse set of images representing various object types, defining image formats, evaluating quality, determining the color scheme, and examining the objects within the images; 3) data preparation: preprocessing images through resizing, normalization, enhancement of image quality, and conversion of the color scheme; 4) modeling: applying image processing techniques to identify and segment different types of biological objects; 5) evaluation: assessing the model using performance metrics such as precision, accuracy, recall, and F1 score, along with analyzing results from a test set and refining the model iteratively; 6) implementation: deploying the model within the information system, configuring an interface for researchers, and conducting regular performance monitoring of the model, making updates as needed.

This approach was implemented for an unlabeled blood cell dataset [3]. The results are shown in Fig. 1

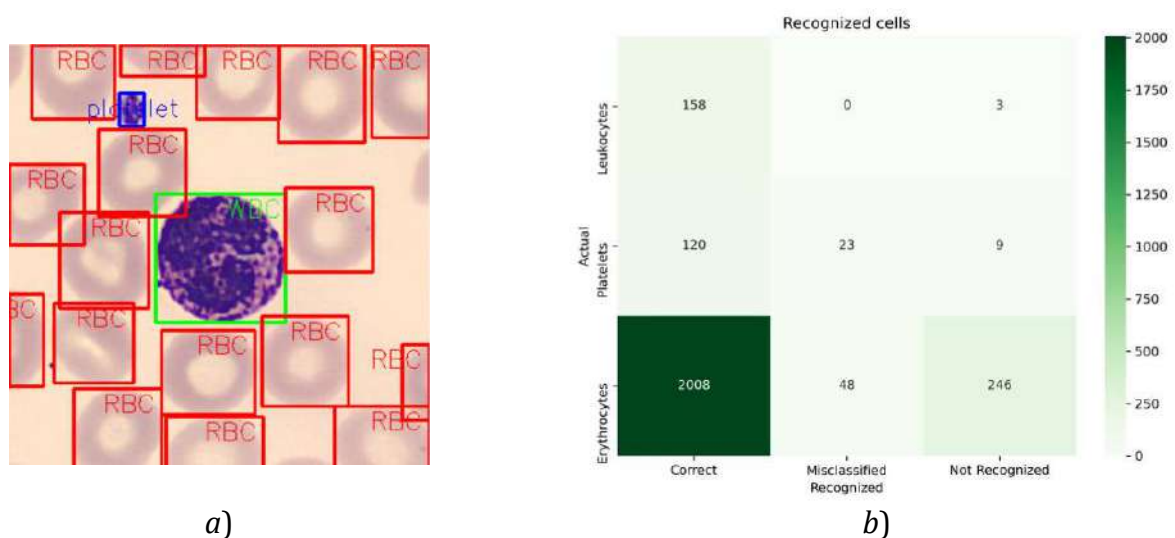


Figure 1 – Results of automatic annotation: *a* – bounding boxes; *b* – confusion matrix

In summary, automating image dataset annotation is an important advancement that addresses many of the challenges associated with traditional annotation methods. By reducing time and cost, improving the consistency and accuracy of annotations, enabling the creation of larger and more diverse datasets, and facilitating real-time data integration, automation plays a fundamental role in increasing the efficiency and effectiveness of machine learning applications in computer vision.

References:

1. Коваленко, А. С. Застосунок для автоматичного створення анованого набору даних зображень / А. С. Коваленко // Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : Зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів – Київ: КНЕУ, 2024 – С. 273 – 275.
2. Kovalenko, S. An Approach to Blood Cell Classification Based on Object Segmentation and Machine Learning / S. Kovalenko, S. Kovalenko, O. Mikhnova, A. Kovalenko, D. Pelikh, V. Severin // 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine. – 2023. – P. 1-6. doi: 10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312903.
3. Kovalenko, S. M. Approach to the automatic creation of an annotated dataset for the detection, localization and classification of blood cells in an image / S. M. Kovalenko, O. S. Kutsenko, S. V. Kovalenko, A. S. Kovalenko // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2024. – № 1. – P. 128-139. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2024-1-12>.

AN INTERACTIVE WEB SERVICE FOR JOINT MOVIE VIEWING

A.V. Kostyuchenko¹, N.O. Kushnir², T.M. Loktikova³

¹master student of the group IPZm-24-1, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

²senior Lecturer at the Department of Software Engineering, Zhytomyr Polytechnic State University, Ukraine

³senior Lecturer at the Department of Software Engineering, Zhytomyr Polytechnic State University, Ukraine

ipzm241_kav@student.ztu.edu.ua

With the development of information technology and widespread access to the Internet, interaction between people, even over long distances, has become commonplace. Video communication, instant messengers, and social networks make it possible to stay in touch at any given time. However, when it comes to watching different video content together, a problem arises - it is often impossible to be physically in the same place with friends or relatives. This problem is solved by special web-based video-sharing services that synchronize video playback for all participants and allow them to share their impressions in real time.

Currently, there are several popular platforms, such as Netflix Party, Watch2Gether, and Scener, that offer similar features. However, most of these platforms require additional browser plug-ins, which complicates the process of using them. In addition, not all of these platforms provide enough features for interactive viewing, such as the ability to create private rooms or set up access rights to control playback.

The service is designed to provide functionality that is not available on existing platforms. Key features include the ability to create private rooms, set up access rights to control playback, and ensure fast synchronization between users. Additionally, the service offers interactive elements, such as voice and text chats. In addition, users can watch various video content on their own, similar to the functionality of other platforms.

The development of the new web service began with the design phase, during which use case, activity, and class diagrams were created, which allowed us to clearly define the requirements and functionality of the system.

The diagram of system usage is shown in Fig. 1.

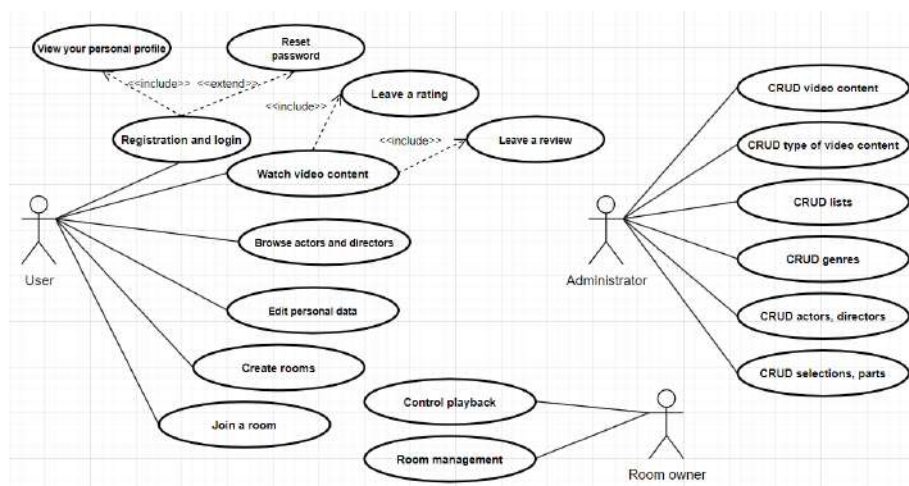


Fig. 1 - Diagram of system usage

At the next stage, a MongoDB database with 17 collections was designed to efficiently organize data and optimize further work on the service, the main ones being: Content, Rooms, Seasons, and Episodes.

The next stage was to develop the server side. The server side was implemented as a REST API [1] application using the Express library.

At the same time, a server for exchanging messages and credentials was developed using the WebSockets protocol, and the Socket.IO library [2] was used for ease of development.

After the development of the server side was completed, the design of the client side was designed. For this purpose, the vector online service Figma was chosen. Page and component layouts were created, which later became the basis for the layout.

To improve the performance of the client side created using the React.js library [3], the Vite.js tool was used. Components are organized in such a way as to ensure their independence and simplify further maintenance and expansion of functionality.

The logic of user interaction was also implemented, including the creation of rooms and the integration of voice chat via the WebRTC protocol. Next, the application was tested to identify possible problems: both manual and automated testing was used, using the Playwright library.

The final stage included deploying the server side on the Vercel cloud platform and the client side on the Netlify platform.

In addition, load testing was carried out using the JMeter tool, and the page loading speed was checked using the PageSpeed Insights service.

Fig. 2 shows a room page with the ability to use chat and set up access rights to control playback.

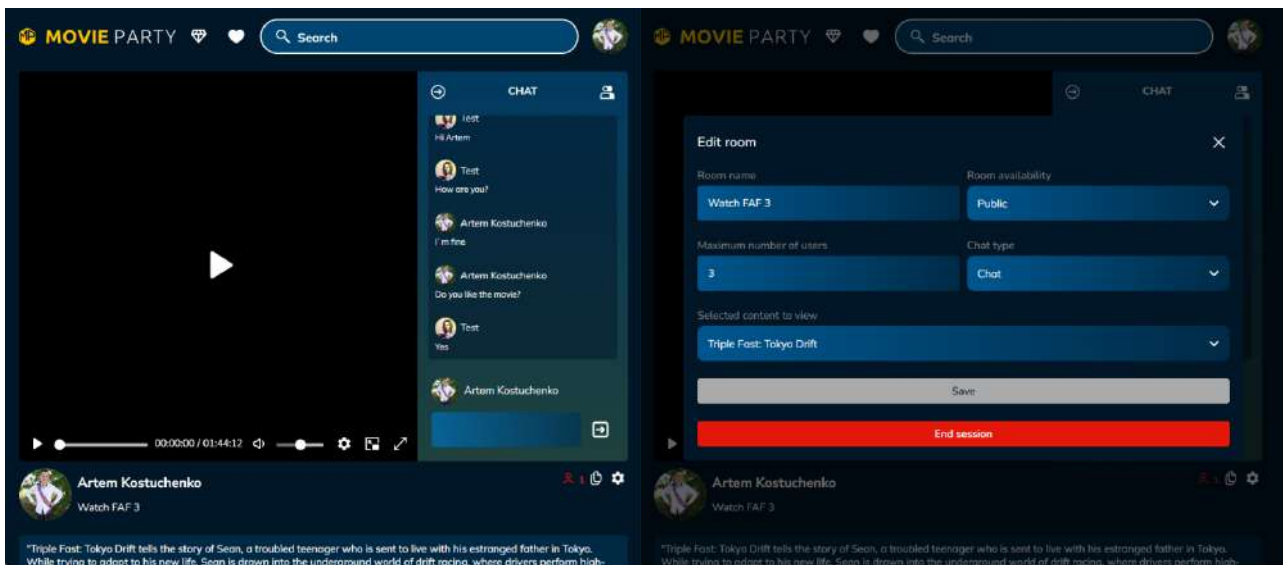


Fig. 2 - Room page (chat and room editing)

References:

1. REST API [Electronic resource] - Resource access mode: <https://restfulapi.net/> - What is REST?.
2. Socket.IO Documentation [Electronic resource] - Resource access mode: <https://socket.io/docs/v4/> - Introduction.
3. React Documentation [Electronic resource] - Resource access mode: <https://react.dev/> - React.

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF DEVELOPING SOFTWARE FOR SELECTING WEB RESOURCE DESIGN STYLES

Sydorenko Ganna¹, Biziuk Andrii²

¹ Master's student of the Department of Media Systems and Technologies, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, NURE, Kharkiv, Ukraine

² Professor of the Department of Media Systems and Technologies, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, NURE, Kharkiv, Ukraine

Creating a website requires attention to many nuances, especially its design. One of the key components is the color palette, which plays an important role in shaping emotional perception. Colors not only set the tone but also convey emotions to visitors. It is important for the colors to harmoniously combine; otherwise, it may evoke negative impressions. It is also worth remembering that the website conveys information, so the font design should be easy to read.

Relevance of the Research. The modern development of web design demands tools that allow for the automation of design style selection for web resources. Appropriate design enhances user experience, impacts emotional responses during interaction with web pages, and increases engagement. Developing software that assists in the selection of design styles is a relevant task for specialists in the field of web development.

The literature review includes scientific and practical studies examining the impact of website design on users, methods for developing applications that adjust design styles and color schemes, and contemporary approaches to design style selection. Notably, the study by Shepard and Chan [1] highlights the importance of color schemes and styles for the emotional perception of websites, while Smith's work [2] analyzes the use of CSS for dynamic style changes on web pages. The literature addresses various methods and tools used to create applications that allow for design style adjustments on web resources. For instance, a study proposes approaches for selecting color schemes to improve website UX.

The research objective is to create a software tool that enables the automated selection of design styles for web resources. Identified functional requirements include:

- Changing the web page background color.
- Adjusting background raster images.
- Customizing styles for body text and headings.
- Personalized link styling.
- Automatic color scheme selection based on user preferences.
- Core Features of the Software:

The specification of color and typography on web pages can be achieved using Hypertext Markup Language (HTML), specifically through the creation of Cascading Style Sheets (CSS). Currently, there are numerous software tools available for generating these style sheets; however, many lack the capability for artistic website design grounded in contemporary color theory. The color wheel developed by Johannes Itten exemplifies successful color combinations. Various color schemes have been analyzed, leading to the selection of a triadic color model. This approach provides a broader range of options for layout and emphasis on web pages. Additionally, popular fonts for web design have been examined, along with a discussion of their appropriateness for use.

Triad colors (see Fig. 1). Located across three sectors. Usually, contrasting colors are difficult to combine, although in their pure form, they look quite spectacular in radically

different proportions. However, the lower the brightness of the color, the more possibilities. Triads of primary colors are too sharp. Secondary and tertiary triads are softer [3].



Figure 1 – Triadic colors

Contrasting colors should be chosen to draw attention to color and maximize the brightness and expressiveness of the site. Adding a bit of pure white or velvety black made a large menu and three-dimensional font.

For a calm unobtrusive interface, a serious project, you should choose monochrome combinations. An important rule in the color selection of the interface: minimalism. Five colors is the maximum limit. Do not overload the site with all the colors of the rainbow.

Based on the reviewed material, a design scheme has been proposed for both dark and light themes of a website, informed by color theory. This scheme is applicable to websites with strict HTML coding through the creation of appropriate CSS style sheets. The developed software application allows for a comprehensive transformation of the web page's style, significantly reducing the time required for website design. It includes the capability to modify individual elements and selected colors.

The software tool is developed using the C# programming language and .NET Framework 4.6.1. Utilizing CSS for styling HTML documents allows for rapid application of layouts according to HTML5 standards. The program employs the MVC (Model-View-Controller) design pattern, ensuring a clear separation between logic, presentation, and data management. The input data is an HTML document, while the program output is a CSS file containing a web page theme that adheres to design principles and color schemes.

At present, the visual perception of information on the internet is directly influenced by color design and typography. Skillfully selected colors can effectively highlight essential information or obscure less significant content.

The functionality of the software tool has been tested across various HTML pages. Adjustments to accent colors, following Itten's color wheel and corresponding color schemes, alter the user's perception of the website. The resulting color schemes have been demonstrated to be applicable to a wide range of websites with diverse content and objectives.

The problem review confirms the need for automated solutions for web resource style selection. The developed software holds significant potential for web developers, offering the ability to enhance user experience and aesthetic appeal of websites. Future research will focus on the implementation and testing of the developed tool.

List of references:

1. *Y Lee, KA Kozar*. Understanding of website usability: Specifying and measuring constructs and their relationships / Decision support systems, 2012•Elsevier.
2. Introduction to Computer Graphics. Using OpenGL and Java. Textbook 2023
3. *Zhang Ping, Von Dran Gisela M*. Satisfiers and dissatisfiers: A two-factor model for website design and evaluation. Journal of the American society for information science. 2000;51(14):1253–1268.

ASSESSING NEURAL COMPLEXITY FOR NOOGENESIS IN ALIFE SIMULATIONS

M.O. Zachepylo¹, O.H. Yushchenko²

¹ PhD student of Information Systems department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

² professor of Information Systems department, PhD in physics & mathematics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine
Mykhailo.Zachepylo@cit.khpi.edu.ua

The exploration of neural network noogenesis in artificial life (ALife) simulations is essential for understanding cognitive and adaptive behaviors in virtual biocenoses. Building on our noogenesis-focused Alife model [1], this research aims to present an efficient computational approach to estimating neural complexity as defined by Tononi, Sporns, and Edelman (TSE) [2] on artificial creatures' neural networks that evolve via neuro evolution of augmented topologies.

As defined by TSE, Neural complexity measures the balance between the integration and segregation of neural units, reflecting a system's potential for adaptive behavior. The original formula for neural complexity C_N is:

$$C_N(X) = \sum_{k=1}^n [(k/n)I(X) - \langle I(X_k) \rangle],$$

where n denotes the number of neurons, $I(X)$ denotes integration across the system, computed over subsets of size k , and $\langle \rangle$ signifies the average over combinations of variables. Integration is defined as:

$$I(X) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \ln \frac{H(X_i)}{H(X)},$$

where $H(X_i)$ is the Shannon entropy [3] of each variable, and $H(X)$ is the entropy of the full system. To enhance accuracy, this study employs L. Yaeger's [4] technique for calculation using the covariance matrices for direct entropy calculation. This process supports precise entropy estimation and is instrumental in assessing how environmental variations impact neurocomplexity trends. Python implementation, powered by JAX for efficient and scalable matrix operations, incorporates noise injection to manage singular covariance matrices, gaussianization for data normalization, and iterative sampling to compute. Experimental results confirm the effectiveness of this approach for neural network noogenesis, with improved computational efficiency. This work contributes with fast, scalable computation methods for studying complex adaptive systems and the evolution of artificial intelligence capable of exhibiting noogenesis using complexity metrics.

References:

1. Zachepylo, M., & Yushchenko, A. G. (2023). The scientific basis, some results, and perspectives of modeling evolutionarily conditioned noogenesis of artificial creatures in virtual biocenoses. *Bulletin of National Technical University KhPI Series System Analysis Control and Information Technologies*, 10, 2023. <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2023.02.13>
2. Tononi, G., Sporns, O., & Edelman, G. M. (1994). A measure for brain complexity: relating functional segregation and integration in the nervous system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(11), 5033-5037.
3. Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.
4. Yaeger, L. (2013). Identifying neural network topologies that foster dynamical complexity. *Advances in Complex Systems*, 16. <https://doi.org/10.1142/S021952591350032X>

COMPETENCY-DRIVEN ARCHITECTURE TO ALIGN COMPUTER SCIENCE CURRICULUM WITH INDUSTRY EXPECTATIONS THROUGH THE E-CF FRAMEWORK

P.Y. Sapronov¹, V.Y. Sokol²

¹ *postgraduate student of SEMIT department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

² *Postdoctoral Researcher, RWTH Aachen University, Aachen, Germany*

pavlo.sapronov@khpi.edu.ua

The IT sector has experienced substantial growth, driven by swift advancements and an increasing need for skilled professionals [1]. As technology progresses, the tools and techniques essential for maintaining competitiveness in the industry also evolve. However, this rapid pace has underscored a widening gap between the knowledge imparted to students at universities and the skills needed in the workforce. Due to resource constraints, universities often face challenges in updating curricula to match industry expectations. As a result, graduates are frequently required to seek additional courses to address knowledge gaps and qualify for competitive roles.

Competency-based learning provides an effective framework for addressing this alignment. By focusing on learning outcomes, it prioritizes the practical application of skills and knowledge, offering a viable alternative to traditional education models [2]. This approach has been adopted by numerous universities, especially in the United States, to help bridge the gap between graduate capabilities and job market expectations [3].

In Europe, the European Competence Framework (e-CF) offers a unified structure to facilitate understanding and comparison of IT-related skills, roles, and qualification levels across different countries [4]. The e-CF's goal is to harmonize these components, fostering better communication among professionals, educational institutions, and employers.

Personalized learning pathways are increasingly valued in professional development for their ability to enhance student engagement, performance, and retention of knowledge [5]. Through personalized learning, students can directly address specific gaps, promoting autonomy and self-regulation while improving educational outcomes. These customized paths are designed to match individual learning styles, providing focused challenges and feedback that enhance motivation, alleviate cognitive load, and increase satisfaction.

The proposed system illustrated in Fig. 1 uses the IDEF0 modeling method to depict processes for bridging competency gaps. This architecture involves creating ontologies of existing courses, identifying knowledge gaps by comparing university curricula to job requirements, and recommending the minimal number of courses necessary to close these gaps. This automated approach processes data from course outlines, student transcripts, and job descriptions, significantly reducing the time and effort compared to manual mapping.

Initial findings show that the system markedly reduces the time needed for job seekers to fulfill specific job qualifications. While manual competency mapping can take days or weeks, this automated solution completes the process within hours. The recommendation system boosts the efficiency of upskilling for graduates, assists universities in aligning curricula with industry needs, and enables employers to find candidates with nearly complete qualifications, suggesting targeted learning paths where necessary.

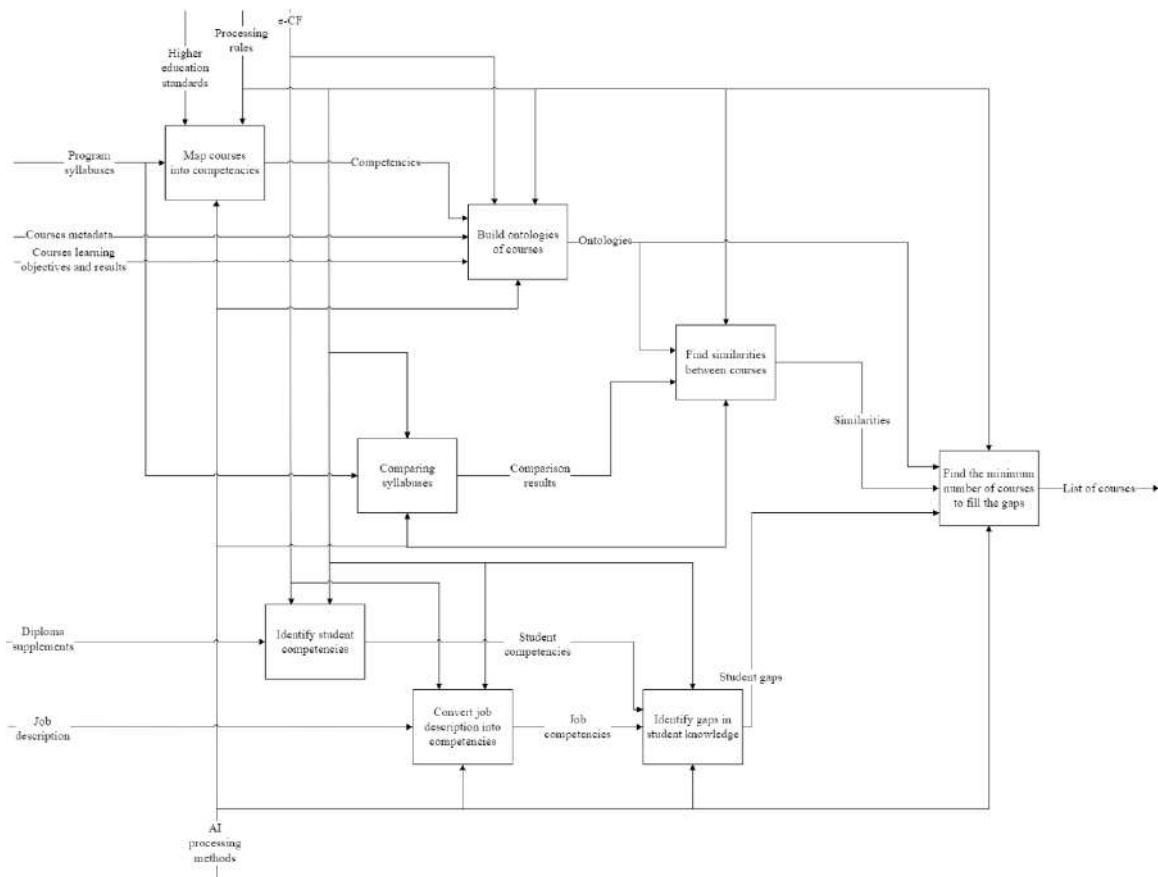


Fig. 1 - IDEF0 diagram of the recommendation system

This system tackles the key issue of aligning academic preparation with labor market requirements. It provides a practical approach for educators to refine curriculum design and offers students and professionals tools for competency-based learning. By leveraging the e-CF framework, the system ensures adherence to international ICT education standards, making it adaptable and scalable across various educational and professional environments.

References:

1. IT job market and employment data [Electronic resource]. – Resource access mode: <https://e-janco.com/career/employmentdata.html> – Janco Associates Inc.
2. Pluff, M. C. Competency-Based Education: The Future of Higher Education / Pluff, M. C., Weiss, V. // New Models of Higher Education: Unbundled, Rebundled, Customized, and DIY. – 2022. – pp. 200-218. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3809-1.ch010>
3. Plessius, H. Mapping the European e-Competence Framework on the domain of information technology: A comparative study / Plessius, H., Ravesteyn, P. // BLED 2016 Proceedings. – 2016. – №15. <https://aisel.aisnet.org/bled2016/15>
4. CEN European Committee for Standardization EN 16234-1:2019, e-Competence Framework (e-CF) - A Common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors - Part 1: Framework / CEN European Committee for Standardization // E-Competence Framework (e-CF) - A Common European Framework for ICT Professionals in All Industry Sectors - Part 1. – 2019.
5. Alamri, H. Using personalized learning as an instructional approach to motivate learners in online higher education: Learner self-determination and intrinsic motivation / Alamri, H., Lowell, V., Watson, W., Watson, S. L. // Journal of Research on Technology in Education. – 2020. – №52(3) – pp. 322–352. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1728449>

Comprehensive testing strategies for anomaly detection machine learning models: performance, robustness, and interpretability

V.O. Skakovskiy¹, R.S. Savitskiy², A.M. Kontsydaylo³

¹Master's student of the Department of Software Engineering, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr, Ukraine

²PhD student, Senior Lecturer, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr, Ukraine

³PhD student, Senior Lecturer, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr, Ukraine

ipzm241_svo@student.ztu.edu.ua kkik_srs@ztu.edu.ua kipz_kam@ztu.edu.ua

Anomaly detection is an essential technology in different domains. It is widely applied in monitoring industrial systems, cybersecurity, and fraud detection. These fields require complex machine-learning models for detecting outliers and anomalous noise in real-time scenarios. Defects like that are always unpredictable, so the design of the solution has additional difficulties. Therefore, comprehensive testing strategies are required to ensure that anomaly detection models are accurate but also robust, scalable, and interpretable.

The main problem in testing anomaly detection models arises from the highly imbalanced nature of the data. Anomalies are rare, and the datasets often contain far more normal examples than atypical ones. In these cases, traditional metrics such as accuracy fail to grasp model performance, requiring precision, recall, F1-score, and area under the precision-recall curve (AUC-PR) (fig. 1) to evaluate efficiency. These metrics focus on minimizing false positives and negatives, which is critical in real-world applications where missed anomalies or excessive false alarms can have severe consequences [1, p. 15].

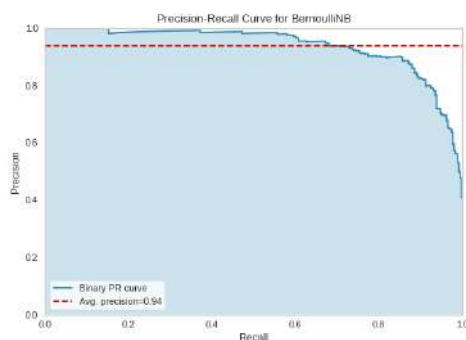


Fig. 1 – Precision-recall curve

Testing often involves both real-world and synthetic datasets. Real-world datasets for time-series anomaly detection, like NAB (Numenta Anomaly Benchmark) or SWaT (Secure Water Treatment) for industrial control systems, provide authentic environments for model evaluation. However, due to the limited availability of labelled anomalies, synthetic data generation techniques enrich datasets, ensuring that models are tested on different scenarios. Synthetic anomalies can be generated using data perturbation, noise injection, or by simulating realistic attack or failure scenarios [2, p. 911].

One of the fundamental testing methods for models which detect anomalies is cross-validation. In particular, time-series cross-validation is essential for sequential data, ensuring the model generalizes well over different periods. This method tests the model's ability to detect anomalies as data distributions evolve. It is a primary requirement in areas like

financial fraud detection and industrial monitoring, where data patterns often change over time [3, p. 12].

Stress testing is another crucial component of model evaluation. In real-world scenarios, anomaly detection models must be able to handle noisy, incomplete, or corrupted data. Stress testing simulates such conditions by introducing noise, missing values, or outliers into the dataset to observe how the model reacts. For example, in IoT systems, sensor data can often be noisy or missing, and stress testing helps assess how well the model handles these imperfections while still accurately detecting anomalies [4, p. 4].

In addition to performance testing, anomaly detection models must be scalable and efficient. Real-time applications, such as cybersecurity or automated industrial systems, require models that can process large volumes of data with minimal latency. Performance benchmarking evaluates the model's ability to handle real-time processing, computational efficiency, and memory usage. In applications like network intrusion detection, models must be able to detect anomalies on the fly, making real-time performance a critical evaluation criterion.

Model interpretability is also becoming increasingly important, primarily as more complex algorithms like deep learning-based models are used for anomaly detection. These models often act as "black boxes". It makes it difficult to understand why certain instances are marked as anomalies. To address this, testing frameworks increasingly integrate interpretability tools such as SHAP (SHapley Additive exPlanations) or LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations), which provide insights into model predictions. These tools help increase trust in the model's decision-making process, especially in high-stakes fields like healthcare and finance. The reason is that these domains require high transparency [5, p. 127].

To sum up, the anomaly detection models testing framework should check performance using particular metrics, testing robustness under loading, and be interpretable. If these elements are included, models can effectively handle real-world scenarios, detect anomalies precisely, and make false positives and negatives as rare as possible. Also, checking performance and stress testing allow for confident scaling and delivering in real-time applications, providing actionable and reliable insights in different domains.

References:

1. *Blázquez-García, A., Conde, A., Mori, U., Lozano, J. A.* A review on outlier/anomaly detection in time-series data / *A. Blázquez-García, A. Conde, U. Mori, J.A. Lozano // ACM Computing Surveys (CSUR).* – 2021. – Vol. 54, №3 – P. 1 – 33.
2. *Campos, G. O., Zimek, A., Sander, J., Campello, R. J. G. B., Micenková, B., Schubert, E., Assent, I., Houle, M. E.* On the evaluation of unsupervised outlier detection: Measures, datasets, and an empirical study / *G.O. Campos, A. Zimek, J. Sander, R. J. G. B. Campello, B. Micenková, E. Schubert, I. Assent, M. E. Houle // Data Mining and Knowledge Discovery.* – 2016. – Vol. 30, No. 4. – P. 891–927.
3. *Kieu, T. H., Yang, B., Jensen, C. S., Poulsen, J. K.* A survey on time-series representation learning for anomaly detection / *T.H. Kieu, B. Yang, C. S. Jensen, J.K. Poulsen // ACM Computing Surveys (CSUR).* – 2022. – Vol. 55, No. 2. – P. 1–36.
4. *Thudumu, S., Nolle, L., Levy, D., Zhang, L.* A comprehensive survey of anomaly detection techniques for high dimensional big data / *S. Thudumu, L. Nolle, Levy D., L. Zhang // Journal of Big Data.* – 2020. – Vol. 7, No. 1. – P. 1–30.
5. *Arun, C., Gawade, M., Lahiri, G.* SHAP and LIME: Model explanation use cases in healthcare / *C. Arun, M. Gawade, G. Lahiri // Proceedings of the IEEE International Conference on Healthcare Informatics.* – 2021. – P. 125 - 129.

DATA WAREHOUSE ARCHITECTURE FOR BIG DATA APPLICATIONS

S. Chen¹, O. Mnushka²

¹Master's Student, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

²Senior Lecturer, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

sitong.chen@cs.khpi.edu.ua

The rapid proliferation of data use in today's digital society is constantly creating new challenges for organisations and companies that rely on highly compelling information to conduct business across industries, small businesses, and public and private services. As the volume, diversity and speed of data processing is constantly growing, the architecture of Big Data storage and processing requires continuous improvement of existing approaches and development of new ones.

The issue of working with big data, in particular in terms of the architecture of storage and processing, is a relevant area of research. To solve current data processing problems, it is necessary to focus on the integration of traditional methods of data processing and management with modern big data technologies, such as parallel processing, edge computing and hybrid storage models. This approach should ensure high performance and flexibility in working with large amounts of data, including in cloud environments [1-3].

The objective is to develop and test an enhanced data storage architecture tailored to Big Data's unique processing needs. The purpose of the study is to analyze existing approaches to data warehouse construction, as well as to design and test a prototype of such an architecture.

A data warehouse is a foundational concept in information technology, aiding decision-making processes by storing integrated, stable, and time-variant datasets. The main characteristics of a data warehouse are subject orientation, integration, time variance, stability, and consistency, enabling the effective collection of information from various sources and presenting it coherently to decision-makers. Numerous approaches to data warehouse architecture exist today, each tailored to specific requirements and conditions.

Cloud-based data warehouses offer a flexible and scalable storage environment. They allow organizations to start with minimal resources and scale as required, reducing the necessity for substantial infrastructure investments. This approach supports continuous data storage and retrieval, making it ideal for dynamic environments [3].

The Lake Data Warehouse architecture merges the capabilities of traditional data warehouses with Big Data technologies like Hadoop and Apache Spark, providing scalability, availability, and query efficiency essential for working with large datasets [4].

Application system architecture employs a multi-layered structure, segmenting the system into data sources, storage, processing, analysis, and applications. This structure supports the creation of big data systems across various industries [5].

A distributed architecture based on Hadoop and Hive platforms enhances processing efficiency and throughput on cloud platforms, offering scalable and effective data storage and analysis. This is particularly advantageous for handling data from the Internet and social networks [6].

Key architectural models, such as Lake Data Warehouse Architecture and Distributed Architecture, illustrate the hybridization of traditional and modern systems, enhancing scalability, availability, and query performance. Furthermore, the advent of cloud computing has revolutionized data warehousing by providing a flexible and scalable environment that minimizes upfront infrastructure costs while supporting dynamic data environments.

In sensitive domains like healthcare, prioritizing data privacy and security is essential, leading to the proposal of a three-layered architecture designed to safeguard personal information while enabling robust data analysis.

Additionally, architectural models such as the Two-Level Architecture and Application System Architecture offer structured frameworks for building Big Data application systems across diverse industries. These models underscore the importance of adaptability and specification in addressing the unique requirements of organizations. Ultimately, the successful implementation of these architectural strategies hinges on a thorough understanding of organizational needs, regulatory constraints, and the potential of emerging technologies like data lakes and data meshes to enhance data management capabilities.

Practical application validates the effectiveness of the proposed optimized architecture, showing marked improvements in processing speed, storage efficiency, and data accuracy. These results underscore the architecture's potential to transform data management in Big Data contexts, laying a robust foundation for future innovations.

To meet the challenges of Big Data processing, this study proposes an optimized storage architecture focused on several key areas:

1. **Storage System Enhancements:** Utilizing technologies like Hadoop HDFS enables scalable storage across multiple nodes. Columnar storage is also employed to enhance query performance and reduce data retrieval times by targeting only the necessary columns.

2. **Advanced Data Processing:** Leveraging parallel frameworks such as Apache Spark for distributed processing increases speed and efficiency. The integration of batch processing for large datasets and stream processing for real-time data provides both flexibility and responsiveness.

3. **Query Optimization:** Advanced indexing techniques speed up data access, while caching mechanisms reduce load times and computational demands on resources.

4. **Reliable Data Management and Security:** Implementing robust data management practices, including encryption, access controls, and regular audits, protects sensitive information and enhances data governance.

The proposed optimization scheme aims to enhance the scalability, performance, and security of data warehouse architectures. Implementing these strategies will help organizations address the complex demands of Big Data applications, ensuring efficient information management. Testing of the optimized prototype architecture confirmed its effectiveness and potential for further improvement, depending on the application area.

References:

1. Savchenko V. Data management and information lifecycle in the cloud environment / Y. Qing, V. Savchenko // Informatics, Control, and Artificial Intelligence. Abstracts of the 11th International Conference Scientific and Technical Conference. - Kharkiv: NTU «KhPI», 2024. – p. 133.

2. Mnushka O. Research on methods of data storage in a cloud environment / O. Mnushka, Y. Lu // Informatics, Control, and Artificial Intelligence. Abstracts of the 11th International Conference Scientific and Technical Conference. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2024. – p. 92.

3. Qwaider, W. Q. Data Warehousing based on a Cloud Computing Architecture / W. Q. Qwaider // International Journal of Computer Applications. – 2023. – DOI: <https://doi.org/10.5120/ijca2023923226>.

4. Saddam, E. Lake Data Warehouse Architecture for Big Data Solutions / E. Saddam, A. El-Bastawissy, H. M. O. Mokhtar, M. Hazman // Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl. – 2020. – DOI: <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110854>.

5. Li, H. Research and Application of Application System Architecture Based on Big Data / H. Li, L. Gao, X. Yang. – 2021. – DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1852/4/042086>.

6. Li, Y. Distributed architecture design of big data platform / Y. Li // 2022 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC). – 2022. – DOI: <https://doi.org/10.1109/ipec54454.2022.9777412>.

DETECTION OF NEW VULNERABILITIES IN CYBER-PHYSICAL SYSTEMS OF RAILWAY INFRASTRUCTURE THROUGH SQL INJECTION

S. Yevdokymov

PhD student of Department of Computer Science and Software Engineering, Kherson State University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

serhii.levdokymov@ksu.ks.ua

One of the most common and dangerous types of attacks on information systems is SQL injection, which can be used to violate confidentiality, integrity, and availability of data [1]. The purpose of this study is to identify new vulnerabilities associated with SQL injections in Cyber-Physical Systems used in railway infrastructure. To fulfill the set goal, it was necessary to complete a number of tasks:

1. Identification of existing vulnerabilities in KFS databases.
2. Development of the SQL-injection technique in the railway system.
3. Evaluation of the impact of SQL injections on railway operations.

In the course of the research, a detailed analysis of the databases used in the cyber-physical systems of the railway infrastructure was carried out. First, an inventory of all databases used in the KFS was carried out. To do this, an automated scan of the system was carried out using tools such as SQLMap and Nmap, which allowed to obtain information about database types, DBMS versions, tables, relationships and security settings. Next, the security settings were checked. The author used scripts to test database access configurations that contained SQL commands to examine users, privileges, and roles in the database. Using tools like SonarQube and Fortify, the author discovered that some database queries were being made without proper validation. This led to vulnerabilities that could be used for SQL injections. After identifying potential entry points, the author conducted a series of SQL injection tests. Using both manual and automated methods, the ability to insert malicious queries into the database was tested. The results of the analysis were documented in table. 1, which contained the identified vulnerabilities, their description, the types of databases in which they were found, and recommendations for their elimination.

Table 1 – Identified vulnerabilities as a result of the research

Vulnerability	Description	DB type	Recommendations
Using an outdated version of the DBMS	Uses mysql version 5.5, which does not support the new security mechanisms	MySQL 5.5	Update to the latest stable version
Weak passwords	Some accounts have simple passwords that are easy to crack	PostgreSQL	Implement complex passwords
No parameterized queries	Forms SQL queries without validation, which opens the possibility of injections	MSSQL	Use parameterized queries
Incorrect access settings	Having accounts with excessive access privileges	Oracle	Restrict access rights
Open ports	Databases are available from the Internet without proper filtering	MongoDB	Configure firewalls to restrict access

The main method of protection against the introduction of SQL injections has become parameterized queries in the code that interacts with the database. This approach allows you to clearly separate the structure of the SQL query from the data that users output, thus

preventing the execution of malicious SQL commands. A neuro-symbolic approach that uses machine learning techniques with traditional vulnerability detection algorithms has also been applied to improve SQL injection detection. This approach allows you to create models that analyze patterns in database queries and identify anomalies that may indicate attempted SQL actions. Additionally, test environments were developed using tools such as SQLMap that could automatically create systems when testing for SQL injections. These separate tests were performed regularly to detect identified vulnerabilities in all components of cyber-physical systems, which significantly reduced their resistance to attack.

The assessment of the impact of SQL injections on railway operations included an analysis of the consequences of successful test attacks on critical components of cyber-physical systems. It was found that SQL injections can lead to the loss of confidential data, stoppages of trains, and failures in the operation of automated control systems. In particular, attacks can cause changes to databases containing information about timetables, train status and access control systems. The diagram in fig. 1 illustrates the results of the author's penetration testing, detailing the number of attempts (on a scale of 0 to 100) made to exploit SQL injection vulnerabilities in four key categories: data loss, disruption, recovery costs, and reputational damage. Each category reflects the author's findings on how many attempts led to different outcomes, highlighting the importance of the risks of implementing SQL in cyber-physical rail infrastructure systems.

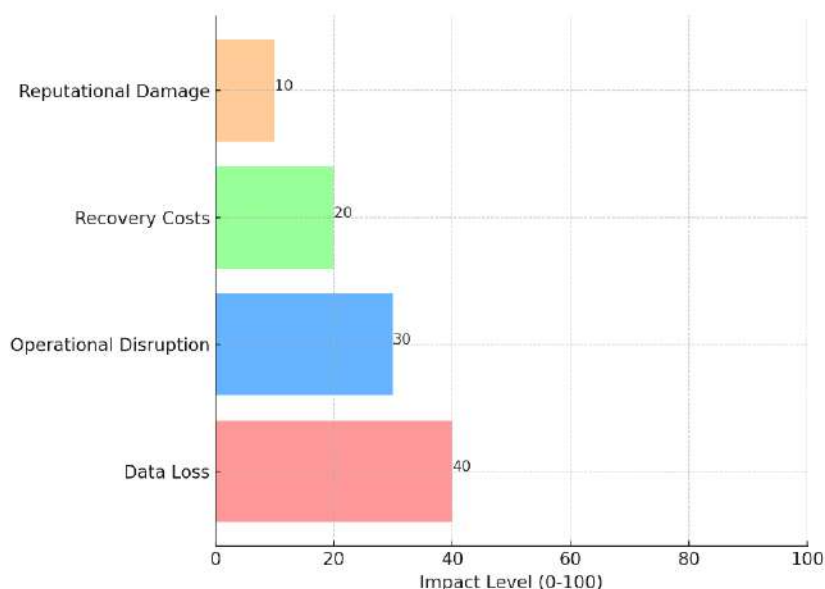


Fig. 1 – Impact of SQL Injections on Railway operations

According to the results of the conducted tests, the author identified numerical vulnerabilities, which confirms the implementation of a regular security audit in the railway infrastructure. In addition, an evaluation of the impact of SQL injections on railway operations showed that the number of exploits of these vulnerabilities can have a significant negative impact on the operation of critical systems. Prospects for this research include an overview of other types of cyber threats that can affect rail infrastructure. It is also important to note the integration of new technologies, such as artificial intelligence and machine learning, to automate vulnerability detection processes and increase the overall level of security of cyber-physical systems [2].

Список літератури:

1. Бакаєв, О. О. Основи кібербезпеки: теорія та практика / О. О. Бакаєв // Видавництво НТУ "ХПІ". – 2018. – С. 120–145.
2. Євдокимов С. О. Сучасні системи захисту інформації. Київ: ФОП Гуляєва В. М., 2023. 380 с.

DEVELOPING AUTOMATED INFORMATION SYSTEM TO ENHANCE MEDICAL STAFF RECRUITMENT

Yamburenko Viktor¹, Iryna Liutenko²

¹ PhD student of the Department of Software Engineering and Management Intelligent Technologies, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

*² associate professor of the department SEMIT, Ph.D. technical of science, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine
yamburenko@gmail.com*

Automated information systems for recruiting medical personnel address critical challenges by optimizing the search for highly competent specialists, key to high-quality healthcare. To recommend the best matches, these systems efficiently analyze extensive candidate data, including skills, education, experience, and specialization. This enhances the efficiency and objectivity of hiring, reducing time and resource expenditure. Additionally, automation improves medical institutions' overall productivity by minimizing human factors' influence on candidate selection.

In our work, we analyzed existing information systems in medical personnel recruitment [1,2,3], identified key parameters for searching for medical staff, and designed a system for automating the recruitment process. A prototype of the automated information system was developed, which provides the capability to administer the hiring process for medical personnel.

The implemented system is a web application tailored for recruitment companies specializing in medical staff selection. Medical institutions can submit candidate search requests based on specific profiles. Recruiters can then review these requests, access the candidate database, and propose the most suitable options. The automated system further assists by generating a list of candidates most likely to match the requirements, leveraging statistical data from past requests and successful hires.

The working prototype was tested through 50 experiments utilizing test data. During these experiments, 50 requests were processed, yielding 500 automatically recommended candidates. Data on the speed of generating recommendations were collected, and the candidates were evaluated for compliance with request requirements. Table 1 illustrates examples of the requests employed in the testing, built upon the key parameters we identified.

Table 1 – Candidate search requests for testing.

Parameter	Request #1	Request #2	Request #3
Position	Nurse	Neurosurgeon	Trichologist
Field/Direction	Surgery	Neurosurgery	Dermatology
Preferred Gender	Male	None	None
Age Range	30–55	45–66	31–60
Hourly Rate Range	59–151	87–127	96–189
Education Level	Tech School/ADN	Master's	Master's
Duration of Experience	5	8	6
Languages	DE, IT, PT	FR, PL	UA, ES

The results from testing our prototype are presented, featuring automatically suggested candidates based on key parameters: feedback and ratings, the status of similar requests (closed or accepted), and details of similar requests and accepted candidates, as shown in Table 2.

Table 2 – Results of automatic request processing.

Name	Field	Education	Age	Gender	Experience	Languages	Rate
Request #1. Time: 0.6 sec., total number of candidates: 500, number by specialization: 37							
D. Smith	Surgery	ADN	40	Male	15y	DE, IT, ZH	92
D. Johnson	Surgery	ADN	42	Male	11y	DE, PL, UA	96
A. Johnson	Surgery	ADN	30	Male	7y	PT, DE	113
R. Smith	Surgery	ADN	32	Male	5y	DE, ES	60
Request #2. Time: 0.3 sec., total number of candidates: 500, number by specialization: 23							
V. Wilson	Neurosurgery	Doctor	55	Male	15y	FR, PL, EN	99
J. Taylor	Neurosurgery	Doctor	47	Female	10y	FR, DE	212
J. Wilson	Neurosurgery	Master's	45	Female	11y	PL, EN.	126
M. Jones	Neurosurgery	Master's	44	Male	5y	PL	90
Request #3. Time: 0.4 sec., total number of candidates: 500, number by specialization: 31							
I. Mitchell	Dermatology	Doctor	33	Male	7y	EN, UA, DE	90
D. Williams	Dermatology	Master's	36	Female	9y	FR, UA	86
D. Davis	Dermatology	Doctor	48	Male	5y	DE, UA	83
A. Simons	Dermatology	Master's	31	Female	3y	DE, AR	73

The average time for automatic candidate selection was 0.4 seconds over 50 experiments. This is considered a very satisfactory outcome, as the system efficiently generates N candidates matching the specified request parameters within this brief interval. By comparing these candidates to those previously hired for similar requests, the system significantly accelerates the candidate search process, outperforming manual methods that require handling large volumes of data.

Some details of the system were published in [4]. Currently, we are working on studying the system's effectiveness.

References:

1. A Hybrid Recommender System for Patient-Doctor Matchmaking in Primary Care [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/330880005> A Hybrid Recommender System for Patient-Doctor Matchmaking in Primary Care – A Hybrid Recommender System for Patient-Doctor Matchmaking in Primary Care.
2. Power to the patients: The HealthNet Social Network [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/318736394> Power to the patients The HealthNet Social Network – Power to the patients: The HealthNet Social Network.
3. An adaptive doctor-recommender system [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/333741441> An adaptive doctor-recommender system – An adaptive doctor-recommender system.
4. Yamburenko V. V., Liutenko I. V., Kopp A. M., Holovnia D. M. Algorithm and software of medical personnel selection system *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*, Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2023. – №2 (10). – С.46–52.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF SOFTWARE SOLUTIONS USING MODERN TOOLS, FRAMEWORKS, AND METHODS BASED ON THE EXAMPLE OF AN ONLINE STORE

D.O Menshakov¹, O.M. Rysovannyyi²

¹ *master's student of Department of Computer Engineering and Programming, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *Associate Professor of Department of Computer Engineering and Programming, Ph.D. tech. Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine
rysov81524@gmail.com*

In today's fast-paced digital environment, e-commerce solutions must provide optimal performance, scalability, and maintainability to meet the growing demands of online consumers. The shift toward online shopping has become more pronounced in recent years, driven by advancements in technology, increased internet accessibility, and changing consumer behaviors. As more consumers turn to digital platforms for their shopping needs, businesses are compelled to adapt and innovate their online offerings. This dynamic landscape requires e-commerce applications to be responsive, user-friendly, and capable of handling a large volume of transactions seamlessly.

Furthermore, the increasing reliance on digital commerce has intensified competition among businesses. Companies are not only competing on product offerings but also on the quality of the user experience. A well-optimized e-commerce platform can significantly impact customer satisfaction, retention rates, and ultimately, revenue generation. As a result, developers and businesses must prioritize the implementation of robust frameworks and tools that can deliver exceptional performance while ensuring a smooth and engaging shopping experience for users.

This research focuses on comparing three different software solutions to provide valuable insights into the effectiveness of various technological approaches and their impact on the overall efficiency of e-commerce platforms.

The primary goal is to conduct a detailed performance and efficiency comparison of these applications, which aims to highlight best practices that can guide developers in creating high-performing, scalable, and maintainable e-commerce solutions:

- Custom-Developed E-Commerce Application: Built using RESTful APIs, OData, a three-layer architecture, .NET 8, Blazor WASM, EF Core, and SQL Server Management Studio (SSMS).
- Second Application: A .NET6 REST API-based solution developed using ASP.NET MVC.
- Third Application: The open-source eShop project from GitHub.

The applications will be evaluated based on the following criteria:

- Performance: Load and response times will be measured under various conditions, including high traffic volumes, to determine which framework offers superior performance.
- Scalability: The ability of each application to handle increased user loads will be assessed, focusing on the efficiency of backend services and database interactions.
- Maintainability and Flexibility: The frameworks will be analyzed for ease of maintenance, flexibility for future development, and integration capabilities with other services and libraries.

DEVELOPMENT OF A DATA-DRIVEN APPROACH FOR PREDICTING THE PHYSICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS

Р.Р. Лавщенко¹, Г.І. Львов²

¹ аспірант кафедри «Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри «Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
ruslan.lavshchenko@infiz.khpi.edu.ua*

Currently, a multitude of distinct metals and their alloys are employed throughout many sectors, including equipment production, industry, construction, and others. The variety of metals not only creates countless possible applications but also poses the issue of systematically organizing knowledge regarding their properties and uses.

Metal classifications encompass a vast array of information that is inadequately represented. In this scenario, a logical option is to standardize the information via a relational database, such as MySQL. The developed database has attained the third normal form and comprises nine entity tables that delineate diverse characteristics of materials.

This project proposes the development of a website utilizing this database to provide accessible information regarding various types of metals in an intuitive style. Users can search for metals by name and identify analogous materials based on their chemical composition.

A software interface for developers is proposed, facilitating automation of interaction with metal data and allowing other developers and researchers to devise their own solutions based on the established website and database.

The subsequent tools and technologies were employed to attain the project objectives: The Flask microframework in Python for server-side development and the Twitter Bootstrap module for client-side design. Amazon Web Services solutions were utilized, specifically Lambda for delivering the developer interface and DynamoDB for establishing a supporting key-value database for this interface. The BeautifulSoup library, utilized in Python, was employed to retrieve information regarding materials and populate the database.

The website incorporates an advanced search functionality enabling users to identify metals with chemical compositions closely resembling a designated commodity. The Data Visualization section enables the graphical representation of connections among the properties of metals. The Articles area has theme articles accessible to all users, while registered users are permitted to contribute and modify their own articles. The developer interface provides comparable functionalities to the primary website, although lacks an independent graphical interface.

References:

1. *Kirk A. Data visualisation: A handbook for data driven design/ A. Kirk // Sage. – 2016. – p. 368.*
2. *Voron F. Building Data Science Applications with FastAPI: Develop, manage, and deploy efficient machine learning applications with Python/ F. Voron // Packt Publishing. – 2021. – p. 426.*

DEVELOPMENT OF A PERSONALIZED FITNESS AND NUTRITION WEB APPLICATION

E.A. Hlinystyi¹, S.M. Kovalenko²

¹ Master's Student of the SEMIT Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

*² Associate Professor of the SEMIT Department, Candidate of Technical Sciences, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine
ediko.desu@gmail.com*

Modern electronic devices have become an integral part of many people's lives, providing access to a variety of information and functions. However, their excessive use and lack of adequate physical activity can have a negative impact on health, contributing to a decrease in overall well-being of users of these devices [1]. During the COVID-19 pandemic and full-scale Russian invasion, when fitness facilities became inaccessible to many, the importance of a personal home trainer has increased significantly. In these challenging times, exercise not only improves physical condition but also supports emotional health through the production of endorphins [2]. These hormones are produced during physical activity and act as natural painkillers and mood enhancers, which is especially important in times of isolation and stress.

The research is aimed at studying technological solutions in fitness technologies, analysing modern methods of data collection and processing to provide individual recommendations for physical activity and a healthy lifestyle. As a result, a web application will be developed to keep users motivated and optimise their efforts by offering personalised training and nutrition advice, which will help improve systematic monitoring of fitness and analysis of fitness progress.

Defining a mathematical model for training and nutrition is essential to creating a personalised programme that meets the unique needs of each individual. Through computational methods, calculations can be optimised to provide flexibility and adaptability in training and diet to effectively achieve goals.

Personalised nutrition will be calculated using metrics such as: Body Mass Index (BMI), Basal Metabolic Rate (BMR), caloric requirements based on fitness goals, physical parameters, and macronutrients. BMI is calculated using the traditional formula, which is uniform and standardised [3], while BMR is calculated using the Mifflin-St Jeor method, which is one of the standard methods for calculating basal metabolism [4]. For macronutrient and caloric needs, the calorie values are used, which can be supplemented by a fitness goal and individual physical parameters [5].

Based on these metrics, an algorithm for personalised training will be created. The fitness goal will influence the choice of exercises from the predefined database, while physical parameters will influence the duration and number of repetitions, taking into account possible limitations. Each exercise will have a metabolic equivalent of the task (MET) value, which will allow you to calculate the approximate calorie consumption during the workout [6].

For a clear understanding of the sequence of steps, the roles of participants, and the basic requirements of the processes, Fig. 1 shows a BPMN diagram of business processes involved. This visualization enables a structured overview of the process flow, helping identify each stage and its interdependencies, while defining responsibilities among participants.

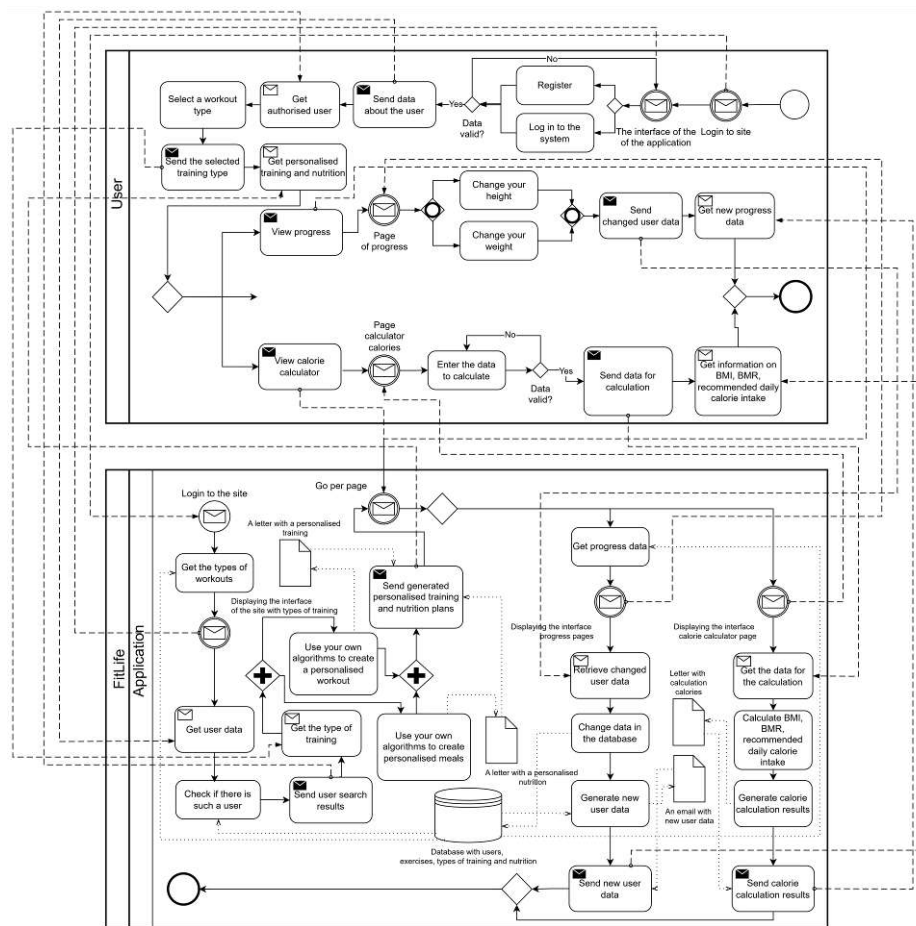


Fig. 1 – Business process diagram based on BPMN

The results of the study are aimed at solving the problem of insufficient personalisation in fitness applications, which will provide users with a more effective and individualised approach to training and nutrition. The developed system is able to analyse data such as BMI, BMR and other physical parameters to generate recommendations that meet the unique needs of the user, moving beyond standardized fitness protocols. This research is necessary to increase motivation and performance in achieving goals such as losing weight, gaining muscle mass, or maintaining overall fitness, as well as to maintain emotional balance in times of stress and isolation.

References:

1. Аналіз впливу використання сучасних електронних пристроїв на фізичне та психологічне здоров'я населення [Electronic resource]. – Access mode: <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/32474>.
2. Brain Chemistry & Your Mood: 4 Hormones That Promote Happiness [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.houstonmethodist.org/blog/articles/2021/sep/brain-chemistry-your-mood-4-hormones-that-promote-happiness/>.
3. Математична модель збалансованого харчування з дефіцитом калорій на базі розширеного методу Міффіна-Сан Жеора [Electronic resource]. – Access mode: <https://journals.kntu.kherson.ua/index.php/ppmm/article/view/169>.
4. Revised Harris-Benedict Equation: New Human Resting Metabolic Rate Equation [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9967803>.
5. Macronutrient Percentage Calculator: Quick & Easy to Use [Electronic resource]. – Access mode: <https://drbillsukala.com/macronutrient-calorie-gram-calculator>.
6. Calculating Activity Burn Using METS: The Old Versus New Formula [Electronic resource]. – Access mode: <https://thedifferenceapp.com/calculating-activity-burn-using-mets-the-old-versus-new-formula>.

EFFECTIVE APPROACHES TO RESOURCE MANAGEMENT IN 3D GAMES ON UNITY

I.I. Kiiko¹, V.I. Azarenkov²

¹ master's student of the department System analysis and information and analytical technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² associate professor of the department System analysis and information and analytical technologies, Ph.D. technical Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Maksym.Kiiko@cs.khpi.edu.ua

This paper presents the results of research into effective methods of managing 3D resources in the Unity game engine, aimed at reducing memory usage and improving game performance. The impact of optimizing 3D models, textures, audio, and code on the overall efficiency of applications is analyzed. Special attention is given to practical examples of applying these methods in real projects, as well as the use of profiling and optimization tools provided by Unity.

Modern 3D games pose complex challenges for developers in ensuring high-quality graphics and smooth gameplay under limited hardware resources, especially on mobile platforms. Unity, as one of the most widespread game engines, provides developers with powerful tools, but effective resource management remains a key factor in achieving high performance [1]. This paper investigates optimization methods that allow for reducing memory load and improving the speed of 3D games developed with Unity.

One of the main factors affecting game performance is the complexity of 3D models. An excessive number of polygons increases the load on the graphics processor, which can lead to a decrease in frame rate. Techniques for simplifying model geometry without significant loss of visual quality are applied to address this issue. The use of retopology methods reduces the number of vertices and faces, optimizing models for real-time rendering.

The implementation of Levels of Detail (LOD) is also an effective optimization approach. Creating multiple versions of a model with varying levels of detail and automatically switching between them based on the camera's distance helps reduce GPU load when objects are far from the player [2]. This is particularly important in large open-world environments where the number of objects in the scene can be substantial.

Baking details into normal maps and other textures contributes to optimization as well. Instead of rendering highly detailed models, details can be baked into textures, creating the illusion of complex geometry on simplified models. This approach maintains visual quality while reducing the polygon count.

Textures play a crucial role in the visual aspect of a game but can consume significant amounts of RAM and video memory. Optimizing textures is essential for ensuring performance. Using compression formats such as DXT, ETC, or ASTC reduces texture sizes without noticeable loss of image quality.

Combining multiple textures into a single large texture, known as a texture atlas, decreases the number of material switches and render calls, positively affecting performance [3]. This is especially effective when working with many small objects that use similar textures.

Optimizing texture resolution is another important step. It's necessary to choose the minimally sufficient resolution, considering how the texture will appear in the game. Overly large textures can waste memory without significantly improving visual quality.

Audio can significantly impact the game's size and memory usage. To optimize audio resources, it's recommended to use compressed file formats like OGG Vorbis, which reduce audio file sizes without substantial loss of sound quality. Streaming long audio tracks from disk, instead of loading them entirely into RAM, helps reduce memory load and ensures smooth playback.

Optimization of Code and Memory Management

Efficient code is critical for game performance. Frequent allocation and deallocation of objects in memory can lead to fragmentation and memory leaks. Utilizing object pools allows for reusing existing instances, reducing the load on the garbage collector.

Asynchronous loading of resources and scenes provides smooth gameplay by avoiding delays when loading large objects or transitioning between levels. Optimizing loops and algorithms, particularly by minimizing heavy operations in frequently called methods (such as `Update()`), helps reduce CPU load.

Unity offers developers powerful tools for analyzing and optimizing performance. The Unity Profiler allows tracking CPU, GPU, memory, and other resource usage in real-time. The Frame Debugger helps analyze the rendering process of a frame step by step, identifying potential issues. The Memory Profiler provides detailed information about memory usage and assists in detecting leaks.

Using these tools enables the identification of performance bottlenecks and informed decision-making regarding optimization.

The practical application of the described methods is demonstrated in the "Galactic Explorer" project. In this game, the number of model polygons was reduced by 40%, and texture atlases were implemented, which lowered the GPU load and increased the frame rate by 25%. Redesigning the object spawning system using object pools reduced the number of memory allocations and eliminated periodic lags in the game. Additionally, implementing asynchronous scene loading ensured smooth transitions between levels without loading screens, enhancing the user experience.

Effective resource management in 3D games on Unity is a key factor in creating high-quality and performant games. Optimizing 3D models, textures, audio, and code reduces hardware load and improves performance, which is especially important for mobile platforms and virtual reality applications where resources are limited.

By optimizing 3D assets, developers can reduce computational demands, leading to smoother gameplay and better visual fidelity. Techniques such as reducing polygon counts, compressing textures, and optimizing audio files help achieve efficient resource usage without compromising quality. Efficient coding practices, including memory management and algorithm optimization, also play a crucial role in enhancing performance.

Utilizing profiling tools provided by Unity and adhering to best development practices contribute significantly to achieving high game quality and user satisfaction. Profiling tools help identify performance bottlenecks, allowing developers to make informed decisions on optimization. Focusing on efficient resource management enables the creation of engaging and seamless gaming experiences that meet the high expectations of today's players.

References:

1. Unity Technologies. Unity Manual [Online resource] // Unity Technologies. – Available at: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>
2. Geig, M. *Unity Performance Optimization* // M. Geig // Unity Technologies. – 2020.
3. Scammell, R. *Mastering Unity Optimization: Tips and Tricks for Game Development* // R. Scammell. – Packt Publishing. – 2017.

ENSURING ACCURACY IN BUSINESS PROCESS MODELS THROUGH SEMANTIC COMPARISON WITH SBERT

Rudskiy O.V.¹, Kopp A.M.²

¹ *Master's Student of the SE & MIT Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

² *Head of the SE & MIT Department, Ph.D., Associate Professor, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

alex.rudskii@gmail.com

In today's world, business process modeling is essential for enhancing management and streamlining organizational activities. However, developing accurate business process models demands considerable effort and resources. Comparing these models with their textual descriptions is vital, as it helps verify model accuracy, identify discrepancies, and enhance the quality of both the models and the accompanying descriptions of business processes [1]. The importance of evaluating the alignment between business process models and their textual descriptions is clear. Business process modeling, particularly with the BPMN standard, offers a visual representation of processes, making them easier to comprehend and analyze. Nevertheless, ensuring consistency between the model and its textual description is crucial to prevent errors and inconsistencies in business processes [2]. This comparison not only guarantees accuracy and coherence but also uncovers potential gaps and ambiguities in the textual descriptions, leading to improvements in business process quality. Moreover, it promotes a unified understanding among all stakeholders, regardless of their familiarity with process modeling [2].

To solve the task of analyzing the alignment of business process models with their textual descriptions, the software application must generate texts T_1 and T_2 based on data extracted from the BPMN and text files. To generate text T_1 , the application must extract all the names of "task" elements and related action elements from the BPMN file.

Next, we will use Sentence-BERT (SBERT), a modification of a pre-trained BERT network to measure the degree of semantic textual similarity between two texts. SBERT introduces the concept of a Siamese network, which means that two sentences are independently passed through the same BERT model each time.

The Siamese network architecture allows for splitting fixed-size vectors for the input sentences [3]. After the sentence passes through BERT, a pooling layer is applied to the BERT embeddings to obtain a lower-dimensional representation: the initial 512 768-dimensional vectors are converted into a single 768-dimensional vector. Mean pooling is chosen for the pooling layer [3]. Once both sentences are passed through the pooling layers, we obtain two 768-dimensional vectors, u and v . After obtaining the vectors u and v , the similarity between them is directly computed using cosine similarity. The predicted similarity score is compared with the true value, and the model is updated using the MSE loss function [3]. By using a similarity measure such as cosine similarity, semantically similar sentences can be found.

$$\text{cosine similarity} = S_C(A, B) = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}, \quad (1)$$

where A_i and B_i are the coordinates of vectors A and B , respectively.

This similarity measure can be computed extremely efficiently on modern hardware, allowing SBERT to be used for both semantic similarity search and clustering [3].

Python and the SBERT model were used to implement the proposed method. Figure 1a shows the input texts and the process of converting them into vectors using the SBERT model. Figure 1b shows the calculation of similarity using the cosine similarity.

```

from sentence_transformers import SentenceTransformer, util
import numpy as np
import math
import matplotlib.pyplot as plt

model = SentenceTransformer("all-MiniLM-L6-v2")

sentences = [
    "If goods shall be shipped, the secretary clarifies who will d",
    "Insure parcel. Write package label. Clarify shipment method.",

    "The sales clerks in a bank can use their software frontend to",
    "Request credit score. Send credit score. Report delay. Send c",

    "If an insurant could be possibly subrogated against, I get in",
    "Check case. Send request for payment. Close case. Send remind",

    "A guest enters the restaurant when feeling hungry. He chooses",
    "Enter restaurant. Choose dish. Place order. Pay money. Take b
]

embeddings = [model.encode(sentence) for sentence in sentences]

```

a

```

[4] def dot_product(vec1, vec2):
    # Скалярний добуток
    return sum(v1 * v2 for v1, v2 in zip(vec1, vec2))

def norm(vec):
    # Обчислення норми (модуля) вектора
    return math.sqrt(sum(v ** 2 for v in vec))

def cosine_similarity(vec1, vec2):
    # Обчислюємо косинусну подібність
    return dot_product(vec1, vec2) / (norm(vec1) * norm(vec2))

similarities = []
for i in range(0, len(sentences)-1, 2):
    similarity = cosine_similarity(embeddings[i], embeddings[i+1])
    similarities.append(similarity)

# Виводимо результати
for i, similarity in enumerate(similarities):
    print(f"Cosine similarity for case {i+1}: {similarity}")

```

Cosine similarity for case 1: 0.7156131677889245
 Cosine similarity for case 2: 0.5816658901701217
 Cosine similarity for case 3: 0.614760178776129
 Cosine similarity for case 4: 0.7859607288831682

b

Fig. 1 – Implementation of the proposed method: a – the process of converting input data into vectors; b – the calculation of similarity using the cosine similarity

To evaluate the effectiveness of the proposed method, it was compared to the set similarity method, which consists of the following steps: tokenization; stop-word removal; word stemming. The similarity of word sets in this method is calculated using the Jaccard coefficient. The performance of these methods was tested on four business process models.

Fig. 2 shows a bar chart with the comparison results. As can be seen in Fig. 2, the SBERT-based approach provides an average of 36,75% higher similarity compared to the set similarity approach. This is due to the fact that the set similarity approach cannot identify synonym words and semantic similarity, leading to a lower comparison score.

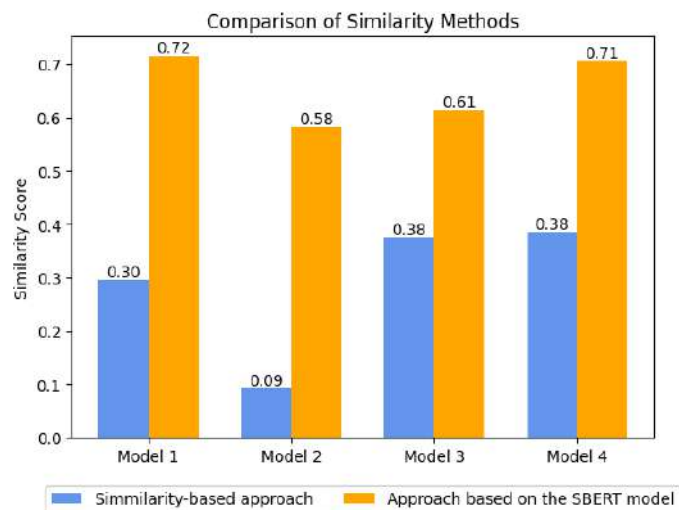


Fig. 2 – Comparison results chart

References:

1. Jošt G., Polančič G., Heričko M., Kocbek M. Business process model and notation: The current state of affairs. *Computer Science and Information Systems*. 2015. 12(2). P. 509–539. DOI: 10.2298/CSIS140610006K.
2. Mroczek A., Wiśniewski P., Ligęza A. Overview of Verification Tools for Business Process Models. *Communiation Papers of the 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*. 2017. Vol. 13. P. 295–302. DOI: 10.15439/2017f308.
3. Reimers N, Gurevych I. *Sentence-BERT: Sentence embeddings using siamese BERT-Networks*. *Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and 9th International Joint Conference on Natural Language Processing*. 2019. P. 3982–3992. DOI: 10.18653/v1/d19-1410.

IMPROVING USER EXPERIENCE OF MOBILE APPLICATIONS BASED ON USER FEEDBACK

F. Zhang¹, O. Mnushka²

¹Master's Student, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

²Senior Lecturer, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

feihuang.zhang@cs.khpi.edu.ua

The quality of the user experience is an important factor affecting the lifespan of the software. Therefore, improving the user experience of the software has become the focus of the major software companies. Improving software user experience includes accurately assessing user experience and acquiring factors that affect user experience. Accurately evaluating user experience can obtain real user experience and provide reliability for obtaining factors that affect user experience [1].

This objective is to develop recommendations for improving the user experience of mobile applications based on user feedback based on AI and ML techniques.

User experience (UX) analysis is integral to understanding how users interact with software, influencing design, satisfaction, and engagement levels. UX analysis includes both the evaluation of user experience and the study of factors that affect it. Current methodologies for UX evaluation can be divided into subjective, objective, and combined approaches. Subjective evaluations are typically based on user feedback, such as surveys or interviews. In contrast, objective evaluations rely on physiological data and performance metrics to provide a more unbiased insight into the user experience. Hybrid methods merge these approaches, enabling a more comprehensive UX assessment by comparing subjective reports with objective data, as seen in studies analyzing user feedback alongside physiological signals like heart rate variability [3, 4].

This study aims to develop a comprehensive UX analysis framework using subjective-objective evaluation and small-sample analysis methods. The objective is to establish a highly accurate, interpretable model that links UX with user traits and software factors. This framework seeks to provide a richer, more reliable evaluation of UX through enhanced data acquisition methods, such as integrating subjective surveys with physiological measurements. Additionally, the study aims to apply and refine TrAdaBoost and TrCart algorithms to optimize small-sample analysis, ensuring that UX models remain accurate and interpretable across varied user scenarios [6, 4].

Subjective evaluation primarily captures self-reported experiences. Questionnaire-based methods, widely adopted in research, assess user traits and UX, helping researchers understand both individual and contextual influences on user experience. Scholars like Martin Schrepp and Katy Tcha-Tokey have advanced UX evaluation tools by creating generalizable questionnaires particularly suited for VR applications [2]. In contrast, objective methods collect physiological data, such as heart rate or electrodermal activity, which correlate with emotional states or task difficulties. For instance, M. S. Perez used multi-signal analysis to accurately identify emotional states, while L. Yao's research demonstrated that physiological metrics varied notably between successful and failed tasks, providing deeper insights into user frustration or engagement [8].

The combined subjective-objective approach is increasingly popular for its balanced evaluation capabilities. For example, Carrillo's study compared self-reported emotions with brainwave data during user interaction with various images, revealing valuable discrepancies that single-method approaches might overlook. Similarly, R. L. Mandryk's research

highlighted how game stage difficulty affects players' heart rates differently for beginners and experienced players, enhancing UX assessment by correlating self-reported and physiological responses [3].

Traditional statistical methods and machine learning (ML) techniques are extensively used to identify factors impacting UX. Statistical approaches often rely on surveys or flow questionnaires to establish general relationships between UX and influencing factors, as shown in Arttu Perttula's study on educational games [4]. However, these methods can be limited in depth, especially when it comes to uncovering detailed, real-time interactions or responses. More advanced studies have employed ML methods to detect patterns across various data sources, enabling dynamic interaction insights and real-time analytics. G. Goncalves' work, for instance, used brainwave data to compare UX with different game controllers, revealing notable UX distinctions between control types [5].

Due to data scarcity and the high costs of data collection in UX research, small-sample analysis is often necessary, utilizing machine learning-based and transfer learning approaches. Small-sample ML methods, such as Liu Yingdong's modified KNN algorithm, employ clustering to classify unlabeled data accurately, improving model performance even with limited data [6]. Transfer learning techniques, such as instance-based TrAdaBoost and model-based approaches like TransferinCart, allow models trained on auxiliary data to be adapted for UX, enhancing prediction accuracy for smaller datasets [7].

This research confirms the value of combining subjective and objective methods for UX analysis, as they provide complementary perspectives on user interactions. By incorporating instance-based and model-based transfer learning algorithms, the study presents an advanced approach to small-sample UX analysis, achieving higher accuracy and interpretability.

References:

1. Mnushka O. V. Analyzing Requirements and Developing Prototype of Training Software for Mobile Platforms / O. V. Mnushka, B. O. Kotenko, V. M. Savchenko // *Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University* - 2021. - Issue 92 (1). - C. 51-59. DOI: <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2021.92.1.51>.

1. Tcha-Tokey K. Proposition and Validation of a Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments / K. Tcha-Tokey, O. Christmann, E. Loup-Escande, S. Richir // *International Journal of Virtual Reality*. - 2016. - Vol. 16, No. 1. - C. 33-48. DOI: <https://doi.org/10.20870/IJVR.2016.16.1.2898>.

2. Mandryk, R. L., & Atkins, M. S. A Fuzzy Physiological Approach for Continuously Modeling Emotion During Interaction with Play Environments / R. L. Mandryk, M. S. Atkins // *International Journal of Human-Computer Studies*. - 2007. - Vol. 65, No. 4. - C. 329-347. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.11.011>.

3. Perttula, A., & Tuomi, P. Analysis of User Experience in Interactive Educational Games: A Focus on Engagement / A. Perttula, P. Tuomi // *International Journal of Game-Based Learning*. - 2017. - Vol. 7, No. 3. - C. 15-27. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2017070102>.

4. Gonçalves G. A Systematic Literature Review on the Use of Physiological Data to Evaluate Games and Gamers / G. Gonçalves, A. Perkusich // *International Journal of Human-Computer Interaction*. - 2018. - Vol. 34, No. 3. - C. 261-283. DOI: <https://doi.org/10.1080/10447318.2017.1357903>.

5. Yingdong, L., & Zhiwei, L. A Modified K-Nearest Neighbors Algorithm for Small Sample Classification / L. Yingdong, L. Zhiwei // *Journal of Computers*. - 2019. - Vol. 14, No. 4. - C. 255-264.

6. Dai, W., Yang, Q., Xue, G. R., & Yu, Y. Boosting for Transfer Learning / W. Dai, Q. Yang, G. R. Xue, Y. Yu // *Proceedings of the 24th International Conference on Machine Learning*. - 2007. - C. 193-200. DOI: <https://doi.org/10.1145/1273496.1273521>.

7. Yao L. Transfer Learning with Extreme Learning Machine for EEG-Based Emotion Recognition / L. Yao, Y. Zhang // *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*. - 2018. - Vol. 12, No. 1. - C. 1-15.

INTELLIGENT MULTILINGUAL ASSISTANT BOT FOR GLOBAL USER SUPPORT SYSTEMS

Denys Mitin¹, Soloschuk Mykhailo²

¹ Master's student of the Department of Systems Analysis and Information-Analytical Technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² Associate Professor of Systems Analysis and Information and Analytical Technologies, Ph.D. tech. Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Denys.Mitin@cs.khpi.edu.ua

The modern world is characterized by the rapid development of information technologies and globalization, which leads to an increasing number of users from different countries and cultures. Every day, people need to search for information, often using the Internet for this purpose. Students, professionals, and ordinary people interested in new topics encounter certain difficulties.

When reading new material, it is often difficult to understand certain terms, and finding their definitions using a standard search can be even more challenging. This problem can be addressed by artificial intelligence capable of recognizing the meaning of terms, consolidating information from multiple sources, and explaining complex text in a simplified manner. A browser extension-assistant can greatly simplify the process of understanding complex or new terms for users.

Globalization and language diversity make a multilingual assistant-bot an important tool that can eliminate language barriers and provide access to information for users from various countries. Today, users expect instant answers to their questions, and an intelligent assistant-bot can provide 24/7 support, increasing customer satisfaction and reducing the workload on support teams.

An assistant-bot can be useful in many situations, including:

- Education: Students can use the assistant to understand complex terms while studying new subjects, providing simple definitions and usage examples.
- Professional activities: Professionals can refer to the assistant for quick explanations of specialized terms.
- Research: Researchers can use the assistant to get synthesized answers to their queries, saving time.
- Language learning: Users can use the assistant for translating terms and phrases.

Thus, the development of an "Intelligent Multilingual Assistant-Bot for Global User Support Systems" is highly relevant in the modern business environment, where it is crucial to provide efficient, fast, and high-quality support tailored to individual user needs. Technological advances in artificial intelligence, natural language processing, and machine learning open new opportunities for creating global intelligent support systems that can learn from the history of interactions with users.

The aim of this project is to create an assistant bot designed to provide users with clear explanations of highlighted text on web pages, answer questions through a simple chat interface, and support multilingual queries. The bot will be capable of addressing user questions, helping clarify complex terms, and finding relevant information efficiently. It will also interpret selected text in the user's language, offering explanations that are easy to understand.

One of the assistant bot's strengths is its ability to engage in active dialogue, keeping track of previous interactions to provide contextually relevant responses. This makes communication smoother and more intuitive. Additionally, the bot will be equipped with multilingual processing, allowing it to interact seamlessly with users in various languages by automatically detecting and responding in the appropriate one.

The development of the assistant bot involves several advanced technologies. JavaScript [1] is used to build the user interface and integrate the bot into web browsers. Python [2] powers the backend, managing request handling, user interaction logic, and connections with external services. For natural language processing, the OpenAI API [3] is employed to generate accurate and meaningful responses, as well as to support multiple languages. MongoDB [4] serves as the database for user data, query histories, and settings, offering flexibility and scalability. NGINX [5] web server was used as a powerful gateway solution for request routing. Lastly, a Google Chrome extension [6] is developed,

enabling users to easily access the assistant from any webpage and interact with selected text using browser APIs.

The UML sequence diagram in Figure 1 illustrates how the Intelligent Assistant Bot processes different types of user requests, specifically “Explain” requests and “Chat message” requests.

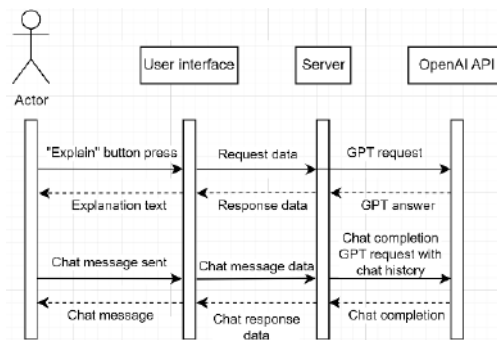


Figure 1 – assistant bot sequence diagram

These requests trigger distinct interactions between the user interface, backend server and OpenAI API. When a user initiates an “Explain” request, the process begins with the user selecting a piece of text on a web page and asking the bot to explain it. On the other hand, a “Chat message” request occurs when the user engages in an active conversation with the bot by asking a question or making a statement in the chat interface.

In both scenarios, the Intelligent Assistant Bot relies on advanced language processing and contextual understanding to deliver accurate and relevant responses, creating an efficient and user-friendly experience. These interactions highlight the bot’s ability to simplify complex information and maintain meaningful dialogue, enhancing its role as a valuable tool for users navigating diverse content on the web.

As a result of the completed work, an application was developed to assist in searching and interpreting information, and the following tasks were accomplished:

Existing analogs were compared, and a list of functional requirements for the project was created.

1. The client-side of the application was developed using JavaScript and HTML.
2. The server-side of the application was implemented using Python, with Gunicorn as the HTTP server, OpenAI-Python as the NLP request processor, and MongoDB as the database.
3. The server was deployed using NGINX as a gateway for aggregating HTTP and HTTPS traffic, along with the Python server component.
4. Functional testing of the application was conducted.

List of references:

1. JavaScript | MDN [Electronic resource] // developer.mozilla.org. – 2024. – Resource access mode: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>.
2. Python for Beginners | Python.org [Electronic resource] // python.org. – 2024. – Resource access mode: <https://www.python.org/about/gettingstarted>.
3. Developer Quickstart – OpenAI API // platform.openai.com. – 2024. – Resource access mode: <https://platform.openai.com/docs/quickstart>.
4. Introduction to MongoDB – MongoDB Manual [Electronic resource] // mongodb.com. – 2024. – Resource access mode: <https://www.mongodb.com/docs/manual/introduction>.
5. Beginner’s Guide // nginx.org. – 2024. – Resource access mode: https://nginx.org/en/docs/beginners_guide.html.
6. Extensions / Get started | Chrome for Developers // developer.chrome.com. – 2024. – Resource access mode: <https://developer.chrome.com/docs/extensions/get-started>.

MODELING THE RUBBER STRESS-STRAIN CYCLE WITH PHYSICS-GUIDED NEURAL NETWORKS

S.V. Pohrebniak¹, O.O. Vodka¹

¹Institute of computer modeling, applied physics and mathematics, National Technical University – «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

Rubber is a complicated material for mathematical modeling. An existing models such as the Mooney–Rivlin, Maxwell Model has some disadvantages this model equates to loading and unloading which is in real life not true. As a result, construction or elements strength calculation will be wrong.

In this article, we will try to resolve the disadvantages of regular mathematical modeling problems using a physically informed neural network. First, we should to do an experiment on rubber stress-strain. We made experiments on the Tinius Olsen machine (H25KT), using “Cycle to Extension - Max.Load [XHead]” procedure from the Qmat database. Parameter procedure: speed - 100 mm/min, clamps - roller clamps, preload - 0 N, sample working length - 50 mm, width - 2.7 mm, thickness 2.9-3.1 mm. We've made 11 stress-strain tests with different extensions 4, 8, 12, and for each next test, we will increase the extension on 6 mm to 60 mm. Each extension test was made 5 times, this should help to increase the accuracy and quantity of the train/test data. In the result, we have a batch of the stress-strain test in the extension and force dimension. This raw data was processed and converted to the nominal extension and standard force.

When data is ready we can start working on the neural network. For the development of the neural network we used Python language, TensorFlow is an end-to-end open-source platform for machine learning and PyCharm IDE. For the neural network scheme we will use sequential perceptron with direct distribution, input will have 100 points, 3 hidden layers, and 100 outputs. From each stress-strain test, we take the load part and 100 points, extension will be our input signal, and standard force as output signal. Now we should take some samples that we will use for validating our neural network. So, let's take all hinges with 12 mm and 40 mm extensions. This will be our cross-validation test data. Now we have two batches of data - train and cross-validation data.

As we are working on a physically informed neural network before we start training our neural network we should write our loss function. In this article, we will use two mathematical functions as a boundary condition - the S-shaped curves model and the Mooney-Rivlin model for uniaxial tension. Now we are ready to start training neural network. Training will be for 5000 epochs and during training neural network should find the correct parameters of the neural network and physical model parameters. After the training we do a cross-validation test in which we use cross-validation data, in this way, we can check training accuracy.

In conclusion, we made an experiment from which we took important data for future neural networks, processed data for the neural network, built a physically informed neural network using two regular mathematical models for elastic-hyperelastic material, trained it, and made a cross-validation test. For future improvements we will try to use the Prony series and add an unload part of the tests, this should move this neural network to a new level which will solve the disadvantages which was described at the beginning of this article.

MODELS AND SOFTWARE SOLUTIONS FOR ONLINE SHOPPING PERSONALISATION BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

K.O. Kitsun¹, S.M. Kovalenko²

¹ *Master's Student of the SEMIT Department, NTU 'KhPI', Kharkiv, Ukraine*

² *Associate Professor of the SEMIT Department, Candidate of Technical Sciences, NTU
'KhPI', Kharkiv, Ukraine*

kirillkitsun@gmail.com

In today's world of information technology, e-commerce has become an integral part of the economic environment. The growing popularity of online commerce requires constant adaptation of online stores to the needs of consumers. The relevance of this study lies in the prospects of artificial intelligence technologies, specifically recommender systems that adapt to user preferences, improving the product selection and purchase process. Such systems analyse data on purchases and user behaviour to provide personalised recommendations, which helps to improve the user experience and increase conversion rates.

The study examines the key aspects of designing and developing software for an online store with elements of personalised online shopping based on artificial intelligence. The main focus is on the personalisation of the process of purchasing goods and modern models of recommendation systems. The aim of the work is to increase the conversion rate of an online store by improving the customer experience.

Modern consumers face difficulties in making choices due to the overwhelming number of available products, so there is a growing need for personalisation tools. According to the "McKinsey Next in Personalisation 2021", 71% of consumers expect personalisation, and 76% are disappointed when it is not provided [1]. Basic tools such as filtering, sorting and searching help consumers find products that match their preferences. Artificial intelligence, data analytics, and recommender systems play a key role in providing a convenient and personalised shopping experience that increases the competitiveness of online retailers and customer satisfaction.

Recommender systems use different algorithms, including collaborative filtering, which analyses the relationships between users and products, content filtering, which takes into account content characteristics, and hybrid methods. While collaborative filtering between users is effective, it has scaling issues: finding a user's neighbours takes $O(|U|)$ time. To extend collaborative filtering to the large number of users and make it easier to deploy on e-commerce websites, a more scalable algorithm was developed – item-based collaborative filtering, which is one of the most commonly used today. The cosine similarity between product rating vectors is the most popular similarity metric because it is simple, fast, and gives good prediction accuracy in the algorithm where items are compared.

Content-based filtering suggests items based on their attributes and user preferences. Many such systems use search models such as keyword matching or TF-IDF weighting (1). TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) takes into account terms that occur frequently in one document but rarely in others, considering them more relevant [2].

$$TF - IDF(t_k, d_k) = TF(t_k, d_k) \cdot \log \frac{N}{n_k}, \quad (1)$$

where N is the number of documents in the corpus, and n_k is the number of documents in the collection in which the term t_k occurs at least once.

Fig. 1 shows a BPMN diagram of business processes to describe the main interaction between the store customer and the software.

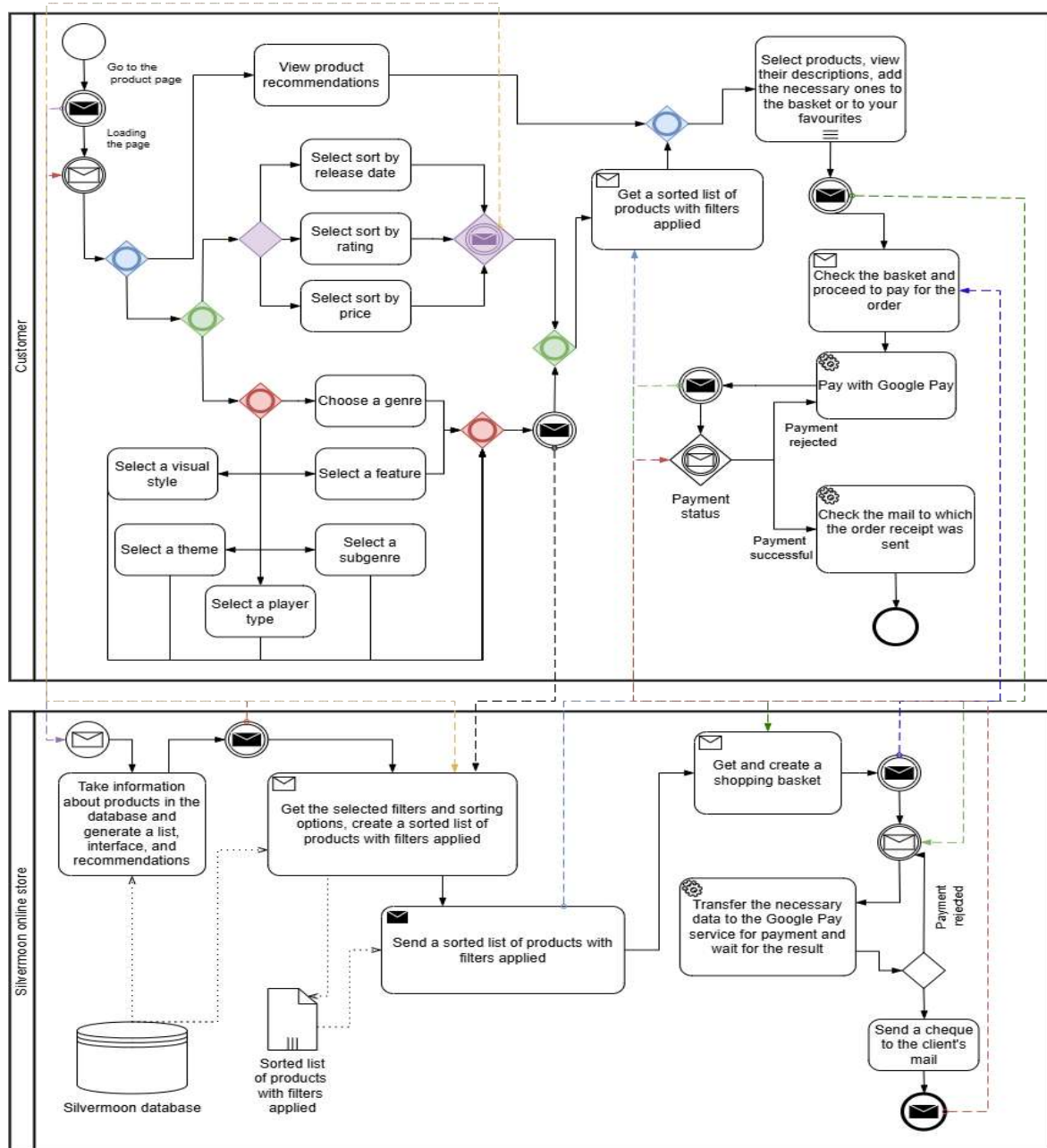


Fig. 1 – Business process diagram showing customer-software interaction

Thus, the research and development of models and software solutions for personalisation of online shopping based on artificial intelligence will increase the efficiency of interaction between e-commerce platforms and customers, leading to higher sales. In general, the results obtained indicate the prospects of integrating personalised online shopping elements based on artificial intelligence into the structure of online stores.

References:

1. The value of getting personalization right – or wrong – is multiplying [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/the-value-of-getting-personalization-right-or-wrong-is-multiplying>.
2. Lops, P. Semantics-Aware Content-Based Recommender Systems / P. Lops, M. de Gemmis // Università degli Studi di Bari Aldo Moro. – 2015. – C. 119–159.

MODERN NETWORK INTRUSION DETECTION SYSTEMS

J. Liu¹, O. Mnushka²

¹Master's Student, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

²Senior Lecturer, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

jilei.liu@cs.khpi.edu.ua

AI methods are widely used in computer and network systems [1]. The expansion of network infrastructures and cloud technologies has increased the complexity of cybersecurity, making Network Intrusion Detection Systems (NIDS) a vital component for detecting threats that evade traditional security mechanisms. Advanced NIDS architectures now incorporate AI-based models and machine learning to automate and enhance threat detection. This development is particularly relevant in modern environments where encrypted traffic and large data volumes are common, posing challenges for legacy NIDS frameworks.

The primary objective of this research is to explore recent advancements in NIDS, particularly the integration of AI and machine learning models that enhance detection precision and threat response.

Modern NIDS architectures adopt a layered security approach that combines both signature-based and anomaly-based detection. Machine learning models enhance detection by analyzing large datasets, identifying anomalies in real-time, and reducing false alarms. Recent studies highlight the effectiveness of multi-layered NIDS, particularly in handling complex traffic patterns and adapting to dynamic network conditions. For instance, Raza and Wallgren [2] emphasize that modular NIDS systems improve adaptability and enable effective integration with cloud platforms, which is essential for today's dispersed network environments.

AI-driven early warning mechanisms in NIDS provide real-time monitoring by integrating feature extraction, behavior analysis, and situation evaluation. These mechanisms adapt detection thresholds dynamically, improving accuracy and reducing false positives by up to 40% compared to conventional approaches.

Machine learning, particularly unsupervised algorithms like K-means clustering and KNN, significantly enhances NIDS by enabling autonomous classification of network traffic patterns. These techniques allow NIDS to detect new threats without labeled data, crucial for large-scale applications. Munther et al. [3] found that hybrid models combining clustering and supervised learning improve detection rates while reducing computational demands.

Modern NIDS architectures prioritize scalability, essential for cloud integration and distributed networks. Increased use of deep packet inspection (DPI) and machine learning supports real-time analysis and cross-platform security. Zeng et al. [4] highlight that cloud-integrated NIDS can scale resources dynamically, maintaining performance during traffic fluctuations.

False positives remain a challenge in NIDS, often triggered by benign anomalies. Advanced NIDS use alert correlation algorithms to prioritize alerts based on likelihood and severity, reducing false positives and improving threat management. Pietraszek's study [5] shows that machine learning-based alert correlation reduces false positives by 70%, enhancing response accuracy. Dynamic threshold adjustment methods also contribute to lower false positive rates, as they adapt to normal usage variations. These adaptive models refine detection accuracy, especially in environments with fluctuating network activities.

Neural networks, especially models like LSTM (Long Short-Term Memory) and deep learning architectures, have revolutionized NIDS by enhancing its predictive capabilities. These models process large amounts of network data, identifying patterns that may indicate potential threats, even for encrypted data streams. Zeng et al. [6] demonstrated that deep learning-based NIDS effectively handle encrypted traffic analysis, which has been a longstanding challenge in network security.

The capacity of neural networks to identify both known and unknown threats makes them instrumental in reducing response times and minimizing network disruptions. With the ability to autonomously classify traffic, these models ensure that detection accuracy remains high, even as threat patterns evolve.

Table 1 – NIDS Methods Analysis

NIDS Method	Advantages	Disadvantages
AI-Based Methods	Fast response, fewer false positives	High computation, data privacy concerns
Multi-Layer Network Models	Improved threat detection	Complex setup, needs adaptation
Neural Network Models	Accurate, real-time analysis	Limited by training data, weak for zero-day threats
Deep Learning for Predictive Analysis	Predicts future incidents	High computation, accuracy drops on unstructured data
Likelihood-Based Models for Reducing False Positives	Improved accuracy, fewer false positives	Complex integration, may struggle with new setups
Anomaly Detection Algorithms	Detects deviations without labeled data	Frequent false positives, needs fine-tuning
Models for Encrypted Traffic Analysis	Analyzes encrypted traffic securely	High complexity, costly for large volumes

In summary, the integration of AI and machine learning in NIDS has significantly enhanced network security by enabling precise, real-time threat detection and adaptive responses. Recent developments have made these systems more scalable and resilient, supporting complex infrastructures like cloud-based and distributed networks. Despite the strides in reducing false positives, challenges remain, particularly regarding data privacy in AI-driven systems and the computational demand in real-time threat analysis. Continued research and refinement of machine learning models are essential to address the evolving cyber threat landscape and ensure robust security in increasingly intricate network environments (Table 1).

References:

1. Savchenko, V. Artificial Intelligence methods for predicting failures in remote monitoring systems / V. Savchenko, M. Jiang // Informatics, Control, and Artificial Intelligence. Abstracts of the 11th International Scientific and Technical Conference. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2024. – C. 132.
2. Raza, S. Modular NIDS design for cloud-integrated environments / S. Raza, L. Wallgren // Ad Hoc Networks. – 2023.
3. Munther, A. Improving network traffic classification with hybrid machine learning approaches / A. Munther, R. Razif, M. AbuAlhaj, M. Anbar, S. Nizam // Int. J. of Electrical and Computer Engineering. – 2021. – №9, No. 2 – C. 778–784. DOI: 10.11591/ijece.v6i2.8909.
4. Pietraszek, T. Data mining and machine learning for false positive reduction in intrusion detection / T. Pietraszek, A. Tanner // Information Security Technical Report. – 2023. – №19 – C. 169–183.
5. Zeng, Y. Cloud-integrated NIDS with deep learning for encrypted traffic analysis / Y. Zeng, J. Li, P. Xu // IEEE Access. – 2022.
6. Zeng, J. LSTM-based predictive models for intrusion detection in complex networks / J. Zeng, H. Gu, W. Wei, Y. Guo // IEEE Internet of Things Journal. – 2022.

NETWORK CYBERSECURITY SITUATIONAL AWARENESS

J. Zhao¹, O. Mnushka²

¹Master's Student, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

²Senior Lecturer, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

jingshan.zhao@cs.khpi.edu.ua

The growth of network and cloud technologies has led to an escalation in cybersecurity threats, making security models and cybersecurity situational awareness (CSSA) critical components [1]. Modern approaches to understanding the network security situation (NSSA) are based on artificial intelligence, machine learning and data mining, which improves the detection, prediction and response to constantly evolving network threats. These approaches are aimed at comprehensive coverage of network security issues, which allows for timely and effective application of protection mechanisms.

The purpose of the study is to provide an analytical review of current approaches and methods for improving NSSA to enhance existing systems. Let's consider the key modern approaches to NSSA discussed in relevant publications.

AI-based models are central to modern NSSAs, leveraging deep and machine learning to process vast network data for real-time threat detection and response. These systems identify incidents like anomalous traffic and intrusions, adapting to network changes and new threats. The early warning mechanism includes data collection, feature extraction, situation analysis, and early warning, enhancing accuracy and reducing false alarms by over 40% compared to traditional methods [2].

The complexity of modern networks necessitates multi-layered NSSA models that consider physical devices, business applications, and user roles. Metrics like multi-dependent link entropy (MDLE) help assess link importance, improving critical connection identification and strengthening network security analysis [3].

Advanced neural network models, such as enhanced versions of LeNet-5, are used to assess and predict the situation, achieving high accuracy rates on datasets such as KDDCup99 and UNSW-NB15. These models offer better performance than traditional models for detecting and predicting network threats [4].

Long Short-Term Memory (LSTM) networks are used to analyse historical network traffic data to predict future security incidents. This approach takes into account long-term dependencies in time series, offering higher predictive performance than traditional methods [5].

Knowledge graphs are used to create asset-based network security models that help in identifying attack scenarios and understanding network situations. These models demonstrate high accuracy and efficiency in detection, significantly outperforming traditional alarm systems [6].

Data mining techniques are used in NSSA to model threats and analyse security events. Machine learning algorithms, such as support vector machines, are used to predict the security state of a network, providing 7.18% higher detection efficiency than traditional models [7-8].

Probabilistic propagation (PP) models are used to reduce errors in network security awareness. They optimise BP networks through maximum likelihood estimation, improving the accuracy of threat perception and network security assessment [9].

While these modern approaches significantly improve network security awareness, challenges remain. The integration of AI and machine learning into NSSA systems raises

concerns about data privacy, ethical considerations, and the need for a robust regulatory framework. In addition, the rapid evolution of cyber threats requires constant adaptation and improvement of these technologies to ensure effective network security protection (Table 1).

Table 1 – NSSA Summary

NSSA Aspect	Features
AI-Based Early Warning Systems	Utilizes artificial intelligence to collect, analyze, and predict network threats, enabling proactive responses and reducing false alarms.
Multi-Layer Network Models	Incorporates multiple network layers (physical devices, applications, user roles) to enhance threat detection and network complexity understanding.
Industrial Control Systems	Integrates probabilistic attack graphs and semantic knowledge graphs to enable cross-domain, automated risk analysis for industrial systems.
Neural Network Models	Employs neural networks (e.g., enhanced LeNet-5) for real-time threat detection and classification, improving accuracy on large datasets like KDDCup99 and UNSW-NB15.
Deep Learning for Predictive Analysis	Uses LSTM and other deep learning models to predict future security incidents based on historical traffic data, capturing long-term dependencies.
Likelihood-Based Perception Models	Applies probabilistic models with maximum likelihood estimation to improve situational awareness accuracy and enhance threat perception in network security.

References:

1. Mnushka, O. Security Model of IOT-based Systems / O. Mnushka, V. Savchenko // 2020 IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET). – Lviv-Slavske, Ukraine, 2020. – pp. 398–401. DOI: 10.1109/TCSET49122.2020.235462.
2. Chen, C. Research on computer network security situation awareness warning mechanism based on artificial intelligence / C. Chen // 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/icetci61221.2024.10594283>
3. Yang, G., Zhang, Y., Lu, Y., Xie, Y., Yu, J. Research on a Critical Link Discovery Method for Network Security Situational Awareness / G. Yang, Y. Zhang, Y. Lu, Y. Xie, J. Yu // Entropy. – 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/e26040315>
4. Duan, X., Wang, M. Research on Network Security Situation Awareness Technology Based on Neural Network Model / X. Duan, M. Wang // 2023. DOI: <https://doi.org/10.1145/3632314.3632343>
5. Zeng, J., Li, J., Xu, P. Research on network security situation awareness prediction model based on deep learning methods / J. Zeng, J. Li, P. Xu // 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/icceic60201.2023.10426660>
6. Ren, Y., Feng, X. Application Analysis of Network Security Situational Awareness Model for Asset Information Protection / Y. Ren, X. Feng // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2024. DOI: <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2024.0150579>
7. Zhang, X., Chen, W., Wang, J., Fang, R. Application of machine learning algorithm and data evaluation in computer network security situation awareness technology / X. Zhang, W. Chen, J. Wang, R. Fang // Intelligent Decision Technologies. – 2023. DOI: <https://doi.org/10.3233/idt-230238>
8. Wang, J., Zhang, K., Li, J. Network awareness of security situation information security measurement method based on data mining / J. Wang, K. Zhang, J. Li // Journal of Intelligent and Fuzzy Systems. – 2023. DOI: <https://doi.org/10.3233/jifs-233390>
9. Li, D., Gao, F., Liang, H., Li, S. Research on Network Security Situation Awareness Method Based on Likelihood BP / D. Li, F. Gao, H. Liang, S. Li // 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/isceic59030.2023.10271151>

PARAMETRIC SYNTHESIS OF INTELLIGENT INFORMATION CONTROL SYSTEMS BY OPTIMISATION METHODS

A.Y. Usyk¹, V.P. Severin²

¹ Postgraduate of Department System Analysis and Information-Analytical Technologies National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

² Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department System Analysis and Information-Analytical Technologies National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

andrii.usyk10@gmail.com

Nuclear power plants (NPPs) are characterised by high standards of internal safety and ensure cost-effective power generation in strict compliance with safety and reliability requirements based on the principle of internal self-protection. A key feature of NPP power units is the need to maintain design safety parameters under emergency conditions over long periods of time, which makes it possible to effectively prevent the development of potentially dangerous consequences [1].

The aim of the paper is to consider the peculiarities of direct quality indicators (DQIs) and improved integral quadratic estimates (IQEs) of control systems as criteria of their optimality, as well as to evaluate the possibility of using modern optimisation methods for the synthesis of intelligent information control systems (IICS) based on these indicators.

The quality indicators of the control systems under consideration depend on the parameters of the systems themselves, in particular, on the characteristics of the regulators. These indicators can be expressed in the form of functions of variable parameters defined exclusively in the stability domain of the control system. The problem of system synthesis by the CPC optimisation method involves taking into account several optimality criteria, which are calculated by integrating a system of differential equations (SDE). The optimisation criteria are arranged in order of importance as follows: overshoot, oscillation index and regulation time. The first two criteria are usually constrained, while the third criterion is minimised as a target function. The stability of a system in a transient process can be evaluated based on the values of its state variables. The control time used as the target function, as well as the overshoot and the oscillation index included in the constraint function, are calculated by integrating SED.

The results of the analysis of optimisation methods can be valuable for specialists in the field of energy and automation involved in the improvement of control systems for nuclear power plants, as well as for scientists studying intelligent control systems in energy and industrial processes [2].

References (transliterated):

1. Jafari H. S. M., Severin V. P. Multicriterion synthesis of intelligent control systems of generating unit of nuclear power station // International Journal of Industrial Engineering & Production Research. – 2014. – Vol. 25. – No. 3. – P. 243-255.
2. Usyk A. Y., Severin V. P. Technology of optimal synthesis of intelligent information control systems // Information technology: science, engineering, technology, education, health: Abstracts of the XXX International Scientific and Practical Conference MicroCAD-2023, 17-20 May 2023 - Kharkiv, NTU "KhPI" - 2023. - P. 1058.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A WEB PLATFORM FOR MEDICAL INSTITUTIONS WITH OPTIMIZATION OF DOCTOR-PATIENT INTERACTION

*C. Peihua*¹, *V. Miietielov*²

¹ *master's student of the department of computer modeling of processes and systems, NTU "KhPI", Dong Guan, Guang Dong, China*

² *associate professor at the department of computer modeling of processes and systems, PhD in Engineering Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*
chen.peihua@infiz.khpi.edu.ua

The healthcare sector has been undergoing a transformation with the advent of digital technology, specifically through the development of web-based platforms designed to improve communication between medical professionals and patients. The primary goal of these platforms is to streamline processes, reduce inefficiencies, and provide better healthcare services by optimizing doctor-patient interaction. This paper outlines the research and development of such a web platform aimed at enhancing the user experience for both patients and healthcare providers while maintaining high standards of data security, accessibility, and efficiency.

Traditional methods of interaction, primarily in-person visits and phone consultations, have limitations, including time constraints, geographical barriers, and lack of real-time communication options. This results in increased patient wait times, inefficient appointment scheduling, and a lack of personalized care.

Additionally, with the growing complexity of medical data, healthcare professionals often struggle to manage large volumes of information. Ensuring that both parties have access to accurate, up-to-date records in a secure manner is a significant challenge.

The proposed web platform is designed to address these challenges by integrating several key features aimed at improving doctor-patient interaction:

- Online appointment scheduling: patients can easily book appointments based on the doctor's availability, reducing administrative burdens and eliminating wait times typically associated with traditional scheduling methods.

- Virtual consultations: the platform provides the option for video and audio consultations, making healthcare services more accessible to patients in remote areas or those who may have difficulty traveling to clinics.

- Electronic health records (EHR) integration: a secure portal for storing, viewing, and updating medical records ensures that both doctors and patients have real-time access to important health information. The platform integrates with existing EHR systems, allowing seamless sharing of patient data across different healthcare providers.

- Automated reminders and follow-ups: the system includes automated notifications for upcoming appointments, medication reminders, and post-consultation follow-ups, improving patient compliance and reducing no-shows.

- Data analytics and feedback mechanism: doctors can access a patient's medical history, treatment outcomes, and other health indicators in an organized manner, making it easier to provide personalized care. Additionally, patients can provide feedback on their experiences, helping healthcare providers continually improve their services.

The development phase involves a user-centered design approach to ensure the platform meets the needs of both doctors and patients. This includes conducting surveys, interviews, and usability tests to understand user preferences and pain points. By iterating based on feedback, the platform will evolve to offer the best possible experience.

RESEARCH AND IMPLEMENTATION OF WEB BASED VULNERABILITY AGGREGATION AND MANAGEMENT TOOL

M. Zhang¹, V. Savchenko²

¹Master's Student, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

*²Assoc. Prof., CEP Dept., Cand. Sc. (Engineering), NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine
mingming.zhang@cs.khpi.edu.ua*

Modern web-based tools for managing software vulnerabilities in cybersecurity, combining scanning, risk assessment, and reporting functions. They can be built on proprietary and free components, but the integration of numerous tools and data sources adds complexity that requires careful management and updates to maintain effectiveness.

The objective is to research and develop a web-based vulnerability aggregation and management tool that provides automated collection, classification, and assessment of vulnerability data from various sources. The tool should also provide vulnerability management functions, including tracking, storage and analysis based on machine learning technologies.

The goal of the work is to create an effective web-based tool that automatically collects information about vulnerabilities, aggregates and classifies it by type and severity, assesses the severity of vulnerabilities and generates recommendations for their remediation, and provides management of the vulnerability remediation process.

In [1], the security model of information technology uses CVSS-based scores to rank different segments of a complex system. These rankings, along with CVE identifiers, are used to classify various vulnerabilities and aid in developing secure development and production processes.

In [2], web-based vulnerability aggregation and management tools we analyzed. Such tools play an important role in today's cybersecurity environment by enabling organizations to identify, assess, and remediate system vulnerabilities. These tools combine various functions, such as vulnerability scanning, risk assessment, and reporting, into a single platform that helps improve security. It has been shown that such systems are cost-effective solutions for managing cyber threats by integrating open source tools and web technologies.

In [3], the use of open source tools for vulnerability management was investigated. These tools are used to search for domains and subdomains, scan for vulnerabilities, and remediate them, which facilitates cybersecurity work. Implementing such tools in a web-based interface allows professionals to conduct vulnerability intelligence and assessment, which significantly increases the convenience and accessibility of these processes.

Web-based vulnerability reporting systems, such as the prototype proposed in [4] for managing and analyzing cybersecurity data, optimize the process of tracking and managing vulnerability reports, ensuring rapid implementation and ease of use through rapid application development technologies. This allows administrators to effectively manage cybersecurity support tasks.

Integrated vulnerability assessment and risk management platforms, such as Cyber Risk Vulnerability Management, combine vulnerability assessment with risk analysis in accordance with established standards such as NIST 800-30. These platforms provide risk prediction and automatic classification capabilities that improve the automation and continuity of cybersecurity assessment processes [5].

As shown in [6], the method that improves the speed, accuracy, and scale of coverage by using specialized web crawlers and integrating fuzzy logic theory into neural networks, which

effectively reduces the test scope, avoids unnecessary measurements, and significantly improves vulnerability detection accuracy were proposed.

Thus, developing a vulnerability aggregation and management system is an actual scientific and practical task contributing to solving significant scientific and practical problems.

The proposed in this paper vulnerability aggregation and management tool has the following main functions: automatic collection of vulnerability data from various online sources, their aggregation and classification, assessment of the severity of vulnerabilities with recommendations for their elimination, as well as the ability to search, statistical analysis, tracking and elimination of vulnerabilities. To implement this system, it is necessary to develop and test modules for collecting, storing, and analyzing data and a user interface that will ensure convenient user interaction with vulnerability management functions.

The proposed vulnerability aggregation and management tool is developed in Python and uses several modern technologies. In particular, web crawling technology is used to automatically collect vulnerability information from websites and other sources belonging to various cybersecurity agencies. The collected data is stored in a database for querying and statistical analysis. In addition, the applied machine learning methods allow for the classification and evaluation of the collected vulnerability information.

Testing and evaluation have shown that the tool efficiently and automatically collects data on vulnerabilities, providing users with accurate recommendations on eliminating them. The data analysis module accurately identifies and categorizes threats, and the interface is user-friendly and has all the necessary functions. The tool helps automate processes, reduces the burden on users, provides wider data coverage, increases the accuracy of vulnerability assessment, and is easy to use.

The main advantages of the proposed web-based aggregation tool are the automation of vulnerability management processes, the ability to integrate data from various online services that aggregate data on software and IT vulnerabilities in general, and the use of machine learning to classify and assess vulnerabilities accurately.

Prospects for further research are to improve the tool, including expanding data sources to collect more information about vulnerabilities, improving the assessment model to increase accuracy, and adding new management features such as automatic vulnerability remediation.

References:

1. Mnushka O.V. Security model of an information system based on IoT technologies / O.V. Mnushka, V.M. Savchenko, // Herald of the National Technical University «KhPI». Series of «Informatics and Modeling». – Kharkov: NTU «KhPI». – 2019. – № 28 (1353). – P. 108 – 116. DOI: 10.20998/2411-0558.2019.28.09 (In Ukrainian).

2. Shivananjappa, N. Vulnerability Management Using Open-Source Tools / N. Shivananjappa, R. Creutzburg // IS&T International Symposium on Electronic Imaging Science and Technology. – 2024. – DOI: <https://doi.org/10.2352/ei.2024.36.3.mobmu-326> .

3. Sawant, M. S. Web Vulnerability Scanning Framework / M. S. Sawant // International Journal For Science Technology And Engineering. – 2023. – DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.50797>.

4. Ali, F. A. H. Web-Based Reporting Vulnerabilities System for Cyber Security Maintenance / F. A. H. Ali, M. K. A. M. Sukri, M. Z. Jali, M. A. Fatih, M. A. M. Yusof // Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology. – 2023. – DOI: <https://doi.org/10.37934/araset.29.3.198205>.

5. Russo, P. A Web Platform for Integrated Vulnerability Assessment and Cyber Risk Management / P. Russo, A. Caponi, M. Leuti, G. Bianchi // Information. – 2019. – DOI: <https://doi.org/10.3390/INFO10070242>.

6. Li, Y. A Vulnerability Mining Method of Web Application Based on Neural Network and Crawler Technology / Y. Li, S. Han, Z. Zhu // Advance in Intelligent Systems and Computing, vol 1017. Springer, Cham. – 2020. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-25128-4_218.

SCALABLE NETWORK TRAFFIC CLASSIFICATION USING BIG DATA FRAMEWORKS

S. Han¹, O. Mnushka²

¹Master's Student, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

²Senior Lecturer, CEP Dept., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

sikai.han@cs.khpi.edu.ua

Network traffic classification has become an increasingly critical component in modern network management and security systems. With the explosive growth of internet traffic, the emergence of new applications, and the increasing sophistication of cyber threats, traditional methods of traffic classification have proven inadequate for today's complex networking environment. The challenge of accurately and efficiently classifying network traffic is further complicated by the growing adoption of encryption, dynamic port allocation, and the rapid evolution of application protocols.

The objective is to analyze, develop and test a scalable network traffic classification using big data frameworks.

In recent years, the convergence of big data technologies and artificial intelligence has opened new possibilities for network traffic classification. Big data frameworks such as Apache Hadoop and Apache Spark provide the necessary infrastructure to process and analyze massive volumes of network traffic data in real-time or near real-time. When combined with advanced machine learning algorithms, these frameworks enable more sophisticated and adaptive approaches to traffic classification [1].

Network traffic classification is an essential component of network management and security, enabling the identification of applications, protocols, and potential threats. Early techniques like port-based classification rely on well-known port numbers, but their effectiveness has diminished due to dynamic port allocations, port masquerading, and the rise of applications that use random ports. Deep Packet Inspection (DPI) offers higher accuracy by analyzing packet contents, although it faces limitations with encrypted traffic, computational demands, and privacy concerns.

Statistical-based classification provides insights by analyzing traffic patterns through metrics such as packet size, flow duration, and byte counts based on using various Python tools to simulate and model flow-based, packet-based, and protocol-specific metrics, offering flexibility in analyzing both individual packet and overall flow characteristics.

Modern approaches have incorporated machine learning techniques, significantly improving classification accuracy and scalability. Supervised learning methods, including Support Vector Machines (SVM), Decision Trees, and Neural Networks like CNNs and RNNs, are employed to create models that classify traffic based on labeled data. Unsupervised methods, such as K-Means and Hierarchical Clustering, enable the classification of unlabeled traffic by identifying patterns and clusters within the data.

The integration of machine learning techniques, especially deep learning and clustering algorithms, has enhanced traffic classification capabilities, providing higher adaptability in dynamic network environments. This combination of techniques allows for efficient handling of large datasets, crucial for modern, complex network infrastructures.

References:

1. Najm, I. A. Enhanced Network Traffic Classification with Machine Learning Algorithms / [I. A. Najm, A. H. Saeed, B. A. Ahmad, S. R. Ahmed et al.] // Proceedings of the Cognitive Models and Artificial Intelligence Conference. – ACM, 2024. – AICCONF '24. – C. 322–327. DOI: 10.1145/3660853.3660935.

SELECTION OF LIBRARIES FOR WEATHER SITES DATA UNIFICATION

Yaroslav Kravets¹, Iryna Liutenko²

¹ PhD student of of the department Department of Software Engineering and Management Intelligent Technologies, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

*² associate professor of the department SEMIT, Ph.D. technical of science, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine
beeengine1983@gmail.com*

Weather forecast is crucial in many types of human activity and national economy. In order to compare the quality of weather forecasts between different sites, the authors developed a system of unification and analysis of weather data from sites. Some of the features of the developed system were disclosed in a number of publications [1-4].

The problem is that the weather posted on the sites is meant to be read by people. In order for the information to be available for further dataanalysis, it is necessary to unify this data to one type.

Data in the Web pages are stored in two formats: JSON and HTML. Therefore, the analysis and selection of libraries for extracting data from these formats was carried out. The goal was to find libraries that would most effectively cope with the task.

As alternatives, the most popular libraries for the C# programming language [5] were chosen for parsing data in HTML format: AngleSharp, Html Agility Pack (or HAP for short), CsQuery, MariGold.HtmlParser and Majestic-12. Their key parameters were summarized in the table 1:

Table 1 - Comparison of the most popular HTML parsing libraries for the C# programming language

Parameter	AngleSharp	HAP	CsQuery	MariGold.HtmlParser	Majestic-12
Last code changes, year	2024	2024	2013	2024	2008
XPATH supporting	+	+	-	-	-
Working with malformed HTML	-	+	-	-	-

Although the CsQuery and Majestic-12 libraries are among the top five parsers for the C# language. But they have not been updated for a long time. The years of the lats code changes are 2013 and 2008, respectively. That is, these libraries are not in support/active update mode. And they were rejected from the list of alternatives.

The MariGold.HtmlParser library has been deprecated because it does not support XPATH. This functionality is critically necessary for the development of programs for extracting data from WEB pages [6]. Interesting fact: previously rejected libraries also do not pass this criterion.

Two possible alternatives remain. These are AngleSharp and Html Agility Pack libraries. These two projects are actively supported by the open source community. Both libraries support work with XPATH selectors. But there is one rather important parameter in which the Html Agility Pack library is better: it supports working with incorrect (malformed) HTML files. And this is quite a common problem with real data from WEB sites. And the authors

encountered it in the development of the System. Therefore, the Html Agility Pack (HAP) library was chosen as the HTML parser.

Newtonsoft.Json (also known as Json.NET) and System.Text.Json were selected as alternatives for choosing a JSON parser. These are the two most popular libraries for extracting data from the JSON format[7].

Functionally, they are very close [8]. However, the System.Text.Json library is faster and uses less memory[7]. This library is directly built into .NET and does not require additional installation. Saving computing system resources is important for any Software.

On the other hand, Json.NET supports JsonPath (an analogue of XPATH for JSON), and this is really critical for flexible and fast development of WEB data processing systems. And that is the reason why Newtonsoft.Json (Json.NET) was chosen as the JSON library for our System.

In this work, an analysis of the most popular libraries for mining data presented on WEB weather sites was carried out. A set of alternatives was collected, and then the alternatives were analyzed for compliance with the necessary criterias of the system and the most suitable options were selected. As a result of the analysis, Json.NET libraries from Newtonsoft and Html Agility Pack (HAP) were chosen to work with JSON and HTML formats, respectively.

References:

1. *Я.І. Кравець1, І.В. Лютенко* Автоматизація обробки даних по оцінюванню сайтів погоди, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://web.kpi.kharkov.ua/masters/wp-content/uploads/sites/135/2022/12/TPRYS-2022-1_compressed.pdf

2. *Karina Melnyk, Yaroslav Kravets, Iryna Liutenko, Svitlana Yershova, Oksana Ivashchenko, Dmytro Yershov and Olena Odyntsova* Multi-Agent Approach for the Unification of Meteorological Data, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ceur-ws.org/Vol-3403/paper37.pdf>

3. *Y.I. Kravets, I.V. Liutenko* Enhancement of the parsing data processing library for the evaluation of the weather websites, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/ebc2a1c7-628b-413f-b4cd-7be20abd9d23/content>

4. *Liutenko I., Kravets Y.* Principles of polite crawling for collecting weather data from websites, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://ontu.edu.ua/download/konfi/2024/Conference_abstract-IT-2024.pdf

5. Best C# HTML Parser Tools of 2024, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://brightdata.com/blog/web-data/best-c-sharp-html-parsers>

6. The Ultimate XPath Cheat Sheet, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://bugbug.io/blog/testing-frameworks/the-ultimate-xpath-cheat-sheet/>

7. .NET Performance Analysis: Newtonsoft.Json vs System.Text.Json in .NET 8, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://trevormccubbin.medium.com/net-performance-analysis-newtonsoft-json-vs-system-text-json-in-net-8-34520c21d054>

8. Migrate from Newtonsoft.Json to System.Text.Json, 27.10.2024 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/serialization/system-text-json/migrate-from-newtonsoft?pivots=dotnet-8-0>

SEMI-MARKOV MODELS OF SYSTEM RELIABILITY

V. V. Vlasenko¹, S. O. Andrienko²

¹ PhD student of department of Software engineering and management intelligent technologies, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine
vitalik.vlasenko.000@gmail.com

² PhD student of department of Software engineering and management intelligent technologies, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine
Serhii.Andriienko@cs.khpi.edu.ua

Elementary Models of System Reliability are typically described using Markov theory. However, it is well-known that the distribution laws governing the duration of real systems states before transitioning to another state are not exponential. This fact highlights the importance of developing a method for analyzing such semi-Markov systems.

To address this problem, an approach based on forming and solving a system of integral equations is proposed. During operation, the system can be in one of two states:

E_0 – the state in which the system is functioning normally.

E_1 – the state in which the system has failed and is undergoing repair.

To model these random failure and repair processes, we introduce:

$f_{01}(t)$ – the probability density function for the random duration the system stays in state E_0 before transitioning to state E_1 ;

$f_{10}(t)$ – the probability density function for the random duration the system stays in state E_1 before transitioning to state E_0 ;

$H_{00}(t)$ – the conditional probability that the system will be in state E_0 at time t , given that it started in state E_0 ;

$H_{01}(t)$ – the conditional probability that the system will be in state E_0 at time t , given that it started in state E_1 ;

$H_{10}(t)$ – the conditional probability that the system will be in state E_1 at time t , given that it started in state E_0 ;

$H_{11}(t)$ – the conditional probability that the system will be in state E_1 at time t , given that it started in state E_1 .

These definitions lead to a set of relationships describing the potential dynamics of the system's states over time.

Let $E=(E_i), i=1, 2, \dots, n$ – represent the set of possible states of the system.

A system initially in state i can be in state j at time t in the following ways. Firstly, if $j=i$, the system may remain in state i , continuously until time t . Alternatively, the system could leave that state, transition through other states, and return to state i by time t . The corresponding mathematical model for this scenario is expressed as:

$$G_{ij}(t) = \gamma_i(t) + \sum_{\substack{k \in E \\ k \neq i}} P_{ik} \int_0^t f_{ik}(\tau) G_{ki}(t - \tau) d\tau. \quad (1)$$

Secondly, if $j \neq i$, the system can reach that state by transitioning at some time $\tau < t$ to an intermediate state k . In this case, the dynamics involve:

$$G_{ij}(t) = \gamma_i(t) + \sum_{\substack{k \in E \\ k \neq i}} P_{ik} \int_0^t f_{ik}(\tau) G_{kj}(t - \tau) d\tau \quad (2)$$

here, P_{ik} – is the probability of the system transitioning from state i to state j .

In the reliability theory problem under consideration, when the set of states is $E = (E_0, E_1)$, the general relationships (1), (2) are simplified to:

$$H_{00}(t) = \left(1 - \int_0^t f_{01}(\tau) d\tau\right) + \int_0^t f_{01}(\tau) H_{10}(t - \tau) d\tau, \quad (3)$$

$$H_{01}(t) = \int_0^t f_{01}(\tau) H_{11}(t - \tau) d\tau, \quad (4)$$

$$H_{10}(t) = \int_0^t f_{10}(\tau) H_{00}(t - \tau) d\tau, \quad (5)$$

$$H_{11}(t) = \left(1 - \int_0^t f_{10}(\tau) d\tau\right) + \int_0^t f_{10}(\tau) H_{01}(t - \tau) d\tau. \quad (6)$$

The resulting system of integral equations (3)-(6) is solved using Laplace transforms. As is well known, the Laplace transform of the function $u(t)$ is given by the function

$$L(u(t)) = \int_0^{\infty} u(t) e^{-st} dt = \frac{1}{s} L(u(t)) = \frac{1}{s} u^*(s). \quad (7)$$

Applying the transformation (7) to the relationships (3)-(6), we obtain their Laplace transforms:

$$H_{00}^*(s) = \frac{1}{s} (1 - f_{01}^*(s)) + f_{01}^*(s) H_{10}^*(s), \quad (8)$$

$$H_{01}^*(s) = f_{01}^*(s) H_{11}^*(s), \quad (9)$$

$$H_{10}^*(s) = f_{10}^*(s) H_{00}^*(s), \quad (10)$$

$$H_{11}^*(s) = \frac{1}{s} (1 - f_{10}^*(s)) + f_{10}^*(s) H_{01}^*(s). \quad (11)$$

The obtained equations need to be solved by expressing the unknown functions $H_{00}^*(s)$, $H_{01}^*(s)$, $H_{10}^*(s)$, $H_{11}^*(s)$ in terms of the Laplace transforms of the known densities $f_{01}(t)$, $f_{10}(t)$.

For this purpose, by substituting relationships (10) into (8), we obtain

$$H_{00}^*(s) = \frac{1}{s} (1 - f_{01}^*(s)) + f_{01}^*(s) f_{10}^*(s) H_{00}^*(s),$$

from which we derive

$$H_{00}^*(s) (1 - f_{01}^*(s) f_{10}^*(s)) = \frac{1}{s} (1 - f_{01}^*(s)),$$

$$H_{00}^*(s) = \frac{1}{s} \frac{1 - f_{01}^*(s)}{1 - f_{01}^*(s) f_{10}^*(s)}, \quad H_{10}^*(s) = \frac{1}{s} \frac{1 - f_{01}^*(s)}{1 - f_{01}^*(s) f_{10}^*(s)} f_{10}^*(s),$$

$$H_{11}^*(s) = \frac{1}{s} \frac{1 - f_{10}^*(s)}{1 - f_{01}^*(s) f_{10}^*(s)}, \quad H_{01}^*(s) = \frac{1}{s} \frac{1 - f_{10}^*(s)}{1 - f_{01}^*(s) f_{10}^*(s)} f_{01}^*(s).$$

Thus, the solution to the problem of analyzing the reliability of the system is reduced to the following two-step procedure. In the first step, it is necessary to obtain the Laplace transforms $f_{01}(s)$, $f_{10}(s)$ of the known densities $f_{01}(t)$, $f_{10}(t)$. In the second step, using the inverse Laplace transform, we obtain the sought functions $H_{00}^*(t)$, $H_{01}^*(t)$, $H_{10}^*(t)$, $H_{11}^*(t)$, which describe the dynamics of the system's states.

SMART DOORBELL SYSTEM USING RASPBERRY PI AND GOOGLE CLOUD VISION API

O.O. Yevtushenko¹, A.O. Zuev²

¹ bachelor's student of AUTS department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² head of the AUTS department, candidate technical of Sciences of NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Oleksandr.O.Yevtushenko@cit.khpi.edu.ua

This research presents the development of a "smart doorbell" system utilizing a Raspberry Pi 3 Model B, a PIR motion sensor, a buzzer, and a camera module, with Python programming and the Google Cloud Vision API for cloud-based face recognition. The primary goal of the system is to provide efficient, contact-free visitor identification, an application particularly relevant for minimizing physical contact during the COVID-19 pandemic and in other health-sensitive environments.

The program workflow is designed to optimize both energy efficiency and functionality. The system starts by using a PIR sensor to continuously monitor for motion near the door. Upon detecting movement, it prints a message confirming the detection and activates the camera to capture an image. The image is then sent to the Google Cloud Vision API for face recognition analysis. If a face is detected in the image, the program triggers the buzzer to alert the residents of a visitor's presence. If no motion or face is detected, the system returns to idle mode, conserving energy by only engaging the camera and buzzer when necessary.

This efficient workflow ensures that power-intensive components are only used when needed, making the system suitable for long-term use in energy-conscious settings. The integration with the Google Cloud Vision API allows for accurate, real-time face recognition without the need for extensive local processing, leveraging the power of cloud computing to deliver robust results. In settings where physical distancing is prioritized, this smart doorbell provides a safe, touchless method of visitor identification, ideal for use in homes, offices, healthcare facilities, and other locations where reducing contact is essential.

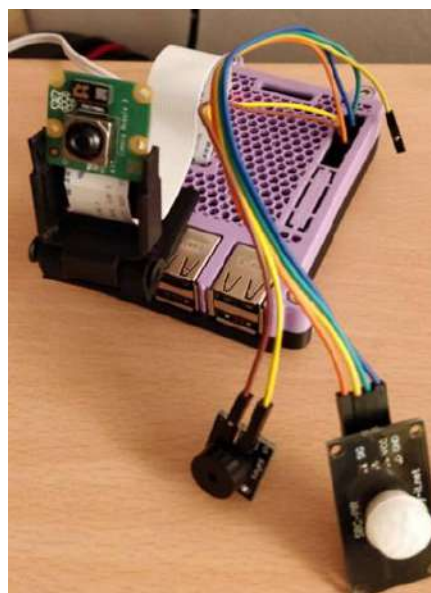


Figure 1 – Raspberry PI with RIR sensor and buzzer.

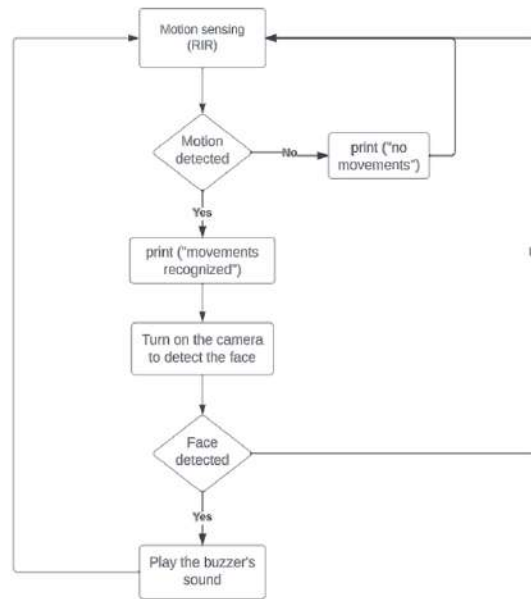


Figure 2 – Block diagram of the program.

In the context of the smart doorbell research, OpenCV could be utilized for local image processing tasks, such as basic face detection and image enhancement, prior to sending the images to the Google Cloud Vision API for more sophisticated analysis. This hybrid approach could optimize performance and reduce latency while leveraging the strengths of both technologies.

In conclusion, the development of this smart doorbell system not only fulfills the need for contact-free visitor identification but also aligns with the principles of Industry 4.0. By integrating IoT technology with cloud-based services, the system exemplifies how intelligent devices can enhance security and operational efficiency in various environments. In industrial contexts, similar smart systems can improve visitor management, ensuring that only authorized personnel access sensitive areas, thereby reducing security risks. The data collected can also inform decision-making related to facility management and safety protocols, further contributing to streamlined operations. This research serves as a foundational model for future innovations in smart automation and connectivity, demonstrating the potential of IoT solutions to drive transformation within industries. By focusing on user safety and efficiency, the smart doorbell illustrates the relevance of modern technology in creating intelligent, responsive environments that meet the demands of Industry 4.0.

References:

1. Google Cloud. Detecting faces [Electronic resource]. – Access mode: <https://cloud.google.com/vision/docs/detecting-faces> – Detect faces.
2. Python. Programming language [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.python.org/> – Python.
3. OpenCV. Face detection [Electronic resource]. – Access mode: https://docs.opencv.org/3.4/da/d60/tutorial_face_main.html – Face Recognition with OpenCV.
4. Umur, E., & Yıldız, S. (2019). Using Raspberry Pi computers in education [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/334427936_Using_Raspberry_Pi_Computers_in_Education – Using Raspberry Pi Computers in Education.
5. Mehmood, A., & Rauf, A. (2018). Industry 4.0 - A Glimpse [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/323330818_Industry_40_-_A_Glimpse – Industry 4.0 - A Glimpse.

STUDY OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TASKS OF BUILDING DIGITAL PROFILES OF PRINTING EQUIPMENT

V.I. Azarenkov, ¹, Z.V. Deineko ²

¹ Master's student of the MST department, KNURE, Kharkiv, Ukraine

² Professor of the MST department, Ph.D, KNURE, Kharkiv, Ukraine

volodymyr.azarenkov@khpi.edu.ua

If we bring to consideration the last decades a lot of time has been devoted to the discussion of the problem of color reproduction. The controversy over this problem has long overshadowed all other issues related to the development and application of graphics software. Back in 1991, industry experts reported that the days when individual color management modes would become commonplace were not far off. However, despite significant efforts by proponents of the concept, little progress has been made, which is exactly what the process is today.

Quality reproduction is the end result based on the control of the individual components of the system during the production process. Individual components affect color information during the production process. Today, the availability of fully digital color analysis systems and new data exchange capabilities necessitate the search for new strategies and algorithms that guarantee consistency in color processing.

Current trends are directed toward fully digital modular systems. Modular systems are open-control systems.

When we take into account the treatment process, the original passes through a number of devices, which in its turn use different ways of displaying color. These devices include: scanners, monitors, digital cameras, printers and printing presses. Each of these devices works in a different systems, which are usually RGB or CMYK, and this fact, in its turn, causes great difficulty during the moment when the color image processing takes place. The main difficulty lies in the fact that RGB and CMYK systems work on principals that are completely different.

This paper presents a computational experiment. The data obtained from the measurements of colored targets in the process of building a profile based on neural network modeling so data was approximated. The experiment was performed in the MATLAB mathematical environment. The task was solved using the method of statistical tests. The input data were numerical data generated for a sample experiment. As well as real measured values of the color scale. For modeling, we used the functions *newgrnn*, *newrbe*, *newrb*, *nftool*, *newff*. In fact, these functions differ in the complexity of their configuration. All networks built using these functions give approximately the same result and can also be used to solve the approximation problem. The influence of the smoothing parameter, the number of neurons in the hidden layer, and the ratio of training and verification sequences is investigated. The principles of their separation on network performance during this process are also investigated.

The results we obtained during the experiment confirm the correctness of the proposed algorithm for prepress color processing.

List of references:

1. *Azarenkov, V.I.* On the issue of optimization of the model for correction of color distortions in printing / V.I. Azarenkov // NTU "KhPI". Series: Systems analysis, management and information technology. - Kharkov: NTU "KhPI", 2016. – No. 45 (1217). – P. 85–90. – ISSN 2079–0023.

THE ARCHITECTURE AND SOFTWARE DEVELOPMENT FOR RAG-BASED WEB-SERVICE FOR CONTEXT-ORIENTED RESPONSES

Vladyslav Khrystoev¹, Roman Puhachov²

¹ Master's student of the Department of Systems Analysis and Information-Analytical Technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² Associate Professor of Systems Analysis and Information and Analytical Technologies, Ph.D. tech. Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

vladyslav.khrystoev@cs.khpi.edu.ua

With the advancement of natural language processing and artificial intelligence technologies, modern services for automated, context-based response generation have become increasingly relevant. Integrating generative AI models with information retrieval methods significantly enhances the accuracy and relevance of the responses provided to users. Such systems allow users to quickly access precise, contextually adapted information, which is especially valuable in fields like educational resources, medical consultations, and customer support.

This project aims to develop a web service for context-based responses using the Retrieval-Augmented Generation (RAG) approach. By utilizing a monolithic architecture with Python [1] and Django [2] for the backend and React [3] for the frontend, the service efficiently handles user queries while integrating with data sources and generative models. This approach ensures high accuracy and relevance in responses through a single access point for the entire application logic, simplifying both query processing and code management, as well as the integration of new features.

The result of the research and development process is expected to yield a system that:

- Integrates with external data sources to retrieve relevant information;
- Generates responses that take the user's query context into account;
- Enhances the accessibility and quality of information for the user;
- Optimizes the search process, saving time and resources while preserving context.

This monolithic architecture illustrated in Figure 1 centralizes control over all aspects of the service, including backend logic, data management, and presentation of results, to provide an efficient and user-friendly experience.

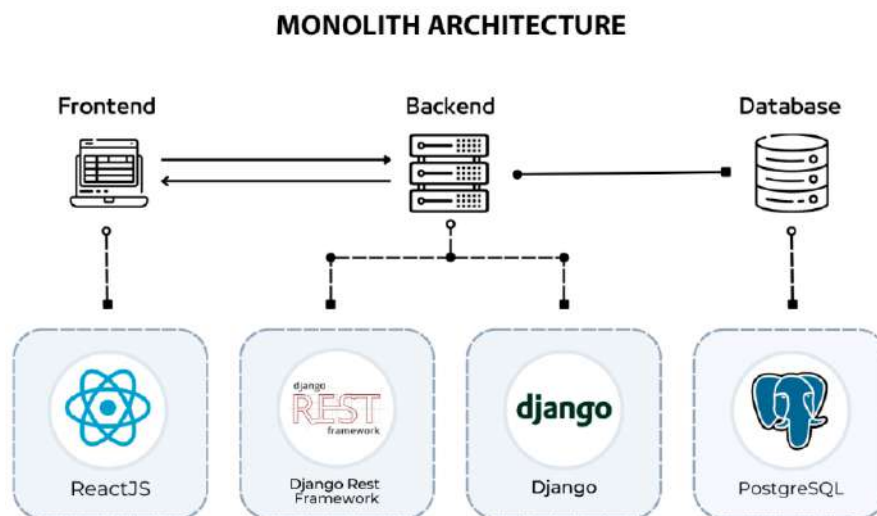


Figure 1 - Graphical display of Monolith

A range of technologies was considered for this project, with the following chosen for their alignment with the application's needs:

Python was selected as the primary programming language for its simplicity, flexibility, and strong support for backend development, natural language processing, and machine learning. Its compatibility with APIs for text processing also enables the application to adapt quickly to evolving requirements.

Django was chosen as the backend framework due to its organized structure for building RESTful APIs [4] and efficiently managing user requests. Django's built-in ORM simplifies database tasks, making it easy to handle user data and content. Additionally, Django includes built-in tools for managing sessions, authentication, and authorization, which enhance the security of the service.

PostgreSQL [5] was selected as the database solution because of its stability and support for complex queries. As a relational database, PostgreSQL is ideal for handling large volumes of structured data, such as text and user interactions, which are essential for providing accurate, context-aware responses.

React was selected as the front-end library, providing a component-based structure that simplifies creating an interactive and manageable interface. React's Virtual DOM improves performance by applying updates efficiently, and JSX syntax further streamlines the UI development process with HTML-like [6] syntax.

The Retrieval-Augmented Generation approach combines two main components: information retrieval and generative AI. In this model, the system first retrieves relevant data from various sources and then uses a generative model to produce a response that integrates this information with the context of the user's query. This layered method allows RAG to generate accurate, contextually enriched responses that are both grounded in real data and tailored to the user's specific needs.

The application was tested across various browsers and devices to ensure compatibility and a smooth user experience.

As a result, users are now able to:

- request information within a responsive, context-aware interface;
- receive answers that are tailored to the specific context of their queries;
- access relevant sources and references with accuracy;
- improve their efficiency in finding information through a streamlined, user-friendly design.

This setup helps users quickly obtain contextually relevant answers, enhancing their experience in accessing and managing information.

List of References:

1. Python Documentation | Python.org [Electronic resource] // python.org. – 2024. – Resource access mode: <https://docs.python.org/3/>.
2. Django Documentation | Django Project [Electronic resource] // djangoproject.com. – 2024. – Resource access mode: <https://www.djangoproject.com/start/>.
3. Getting Started with React | React Documentation [Electronic resource] // reactjs.org. – 2024. – Resource access mode: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>.
4. RESTful API Design | RESTful API Tutorial [Electronic resource] // restfulapi.net. – 2024. – Resource access mode: <https://restfulapi.net/>.
5. PostgreSQL Documentation | PostgreSQL [Electronic resource] // postgresql.org. – 2024. – Resource access mode: <https://www.postgresql.org/docs/>.
6. HTML Introduction | W3Schools [Electronic resource] // w3schools.com. – 2024. – Resource access mode: <https://www.w3schools.com/html/>.

THE ARCHITECTURE AND SOFTWARE DEVELOPMENT FOR WEB-APPLICATION FOR WORKSPACE MANAGEMENT AND PRODUCTIVITY ENHANCEMENT

Vsevolod Viliatser¹, Sydorenko Ganna²

¹ Master's student of the Department of Systems Analysis and Information-Analytical Technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

*² Associate Professor of Systems Analysis and Information and Analytical Technologies, Ph.D. tech. Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine
sevavilyatser@gmail.com*

In contemporary digital environments, advanced workspace management systems, inspired by platforms like Notion, have significantly enhanced productivity and organizational efficiency for individuals and teams. These platforms streamline data organization and task management by enabling users to plan, prioritize, and monitor progress within a single, unified interface. Unlike traditional setups requiring multiple applications, these modern solutions centralize core functionalities, such as context-sensitive notifications and productivity analytics, making workspace management both user-friendly and efficient. This transformation has made task organization more accessible, benefiting a diverse range of users with intuitive designs that facilitate ease of use.

In the development of the current solution, various established systems were analyzed to identify fundamental features, which informed several critical aspects of the application's design. The primary objective of this master's project is to create a software solution that automates task organization, information retrieval, and scheduling, all presented through an intuitive graphical interface for enhanced usability.

The principal output of this work is a web application designed with an MVC (Model-View-Controller) architecture, as depicted in Fig. 1, ensuring a clear separation between the logic, presentation, and data management layers, thereby enhancing maintainability and scalability.

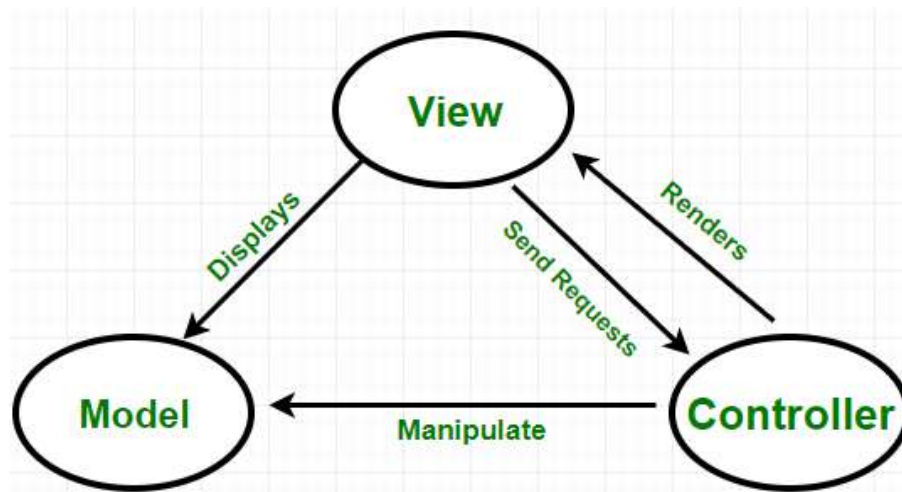


Figure 1 - Graphical display of MVC

Several technologies were evaluated for further development, with the following chosen for their alignment with the project's requirements:

- React was selected as the front-end framework, allowing for a component-based structure and a responsive, dynamic user interface. React's Virtual DOM enhances performance by tracking changes for efficient updates, while JSX syntax simplifies UI development with an HTML-like structure [1].

- Node.js and Express are employed on the server side, providing a robust and scalable environment to handle HTTP requests and API functionalities [2]. Express, in particular, offers a straightforward routing mechanism and integrates seamlessly with the front end.

- MongoDB serves as the database for this application, chosen for its flexibility, security, and adaptability to handle unstructured data typical in task and project management applications [3]. A MongoDB client-server interaction is illustrated in Fig. 2.

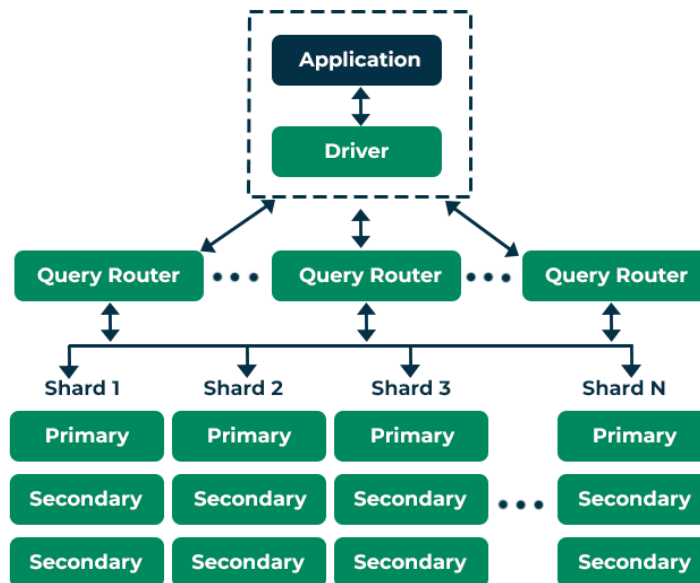


Figure 2 - MongoDB Client-Server Architecture

The application underwent testing across multiple browsers and devices, ensuring compatibility and a seamless user experience. Upon completion, users are able to:

- manage tasks and projects within an intuitive UI;
- receive contextual reminders and notifications to enhance productivity;
- monitor progress with visual heatmaps;
- optimize workflows using automated templates and integrated tools.

This comprehensive functionality underscores the system's potential to enhance productivity and streamline workflow management for diverse user groups.

List of references:

1. Getting started with React [Electronic resource] // developer.mozilla.org. - 2024. - Resource access mode: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Tools_and_testing/Client-side_JavaScript_frameworks/React_getting_started.
2. Getting started with Express [Electronic resource] // expressjs.com. - 2024. - Resource access mode: <https://expressjs.com/en/starter/installing.html>.
3. Introduction to MongoDB [Electronic resource] // mongodb.com. - 2024. - Resource access mode: <https://www.mongodb.com/>.

THE MODEL CONTROL SYSTEM RESISTANT TO INTERFERENCE FROM HIGHER-LEVEL ARTIFICIAL SOURCES

V.O. Sharov¹, O.M. Nikulina²

¹ *PhD student, Department of Information Systems and Technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine.*

² *head Department of Information Systems and Technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine.*

Data transmission can be protected through specialized software and protocols that prevent unauthorized interference, as well as through methods for mitigating low-level interference caused by signal attenuation or distortion. In this context, VPNs and error-correcting codes, such as Forward Error Correction (FEC), play a key role in ensuring data confidentiality, integrity, and availability.

Many VPN services offer extensive data protection capabilities, including encryption, storage, and data preservation, ensuring that data transfers are shielded from external threats. The principle of VPN operation involves creating a secure tunnel for encrypted data transmission between network nodes. VPNs use high-strength protocols, such as OpenVPN, IPsec, and WireGuard, which protect against data interception and attacks. The main types of VPNs can be outlined as follows.

IPsec VPN operates at the network layer (Layer 3 of the OSI model) and provides encryption and data integrity checks at the IP packet level, helping to protect data from interception at the network level. When combined with FEC, this type of VPN can improve data transmission reliability, especially in unstable connections.

SSL VPN functions at the transport layer (Layer 4 OSI) and protects data using SSL/TLS protocols, making it accessible through web browsers. SSL VPN provides confidentiality through encryption and integrity through certificate validation. FEC can be added to SSL VPN to enhance connection stability in high-latency and packet-loss networks, which is particularly useful in challenging network environments.

L2TP/IPsec VPN combines tunneling via L2TP and encryption via IPsec, working at both the data link and network layers (Layers 2 and 3 OSI). This combination of technologies helps reduce data loss in unstable networks, where L2TP/IPsec is especially effective. Error-correcting codes reduce the risk of data loss and the need for data retransmission.

Forward Error Correction (FEC) codes significantly enhance data transmission reliability by detecting and correcting errors without requiring retransmission. This is especially valuable in VPN settings, where data integrity and continuity are critical, particularly on high-latency or error-prone networks. Common FEC codes used with VPNs include:

- Hamming Codes: widely used for basic error correction, Hamming codes can detect and correct single-bit errors and detect two-bit errors, making them suitable for VPNs in stable networks with low error rates.

- Reed-Solomon Codes: known for their effectiveness with burst errors, Reed-Solomon codes correct sequences of errors, maintaining data integrity without retransmission. These codes are advantageous for SSL VPNs, which require consistent packet integrity, especially in high-latency networks prone to frequent packet loss.

- Low-Density Parity-Check (LDPC) Codes: offering strong error correction with minimal redundancy, LDPC codes are ideal for high-bandwidth networks, such as those used

in 5G. They are particularly effective with IPsec VPNs that require high data integrity in bandwidth-constrained environments, providing reliable transmission without significantly affecting throughput.

- Turbo Codes: turbo codes use iterative decoding for high error correction, making them suitable for high-speed communications, such as satellite and cellular networks. These codes perform well in latency-sensitive, high-throughput VPN applications, such as L2TP/IPsec VPNs in remote areas with unstable connections.

- Convolutional Codes: designed for continuous data encoding, convolutional codes are beneficial for real-time applications like VoIP and live video streaming. In SSL VPNs, they help maintain uninterrupted, high-quality streams by correcting minor errors in real-time and reducing delays. IPsec VPNs benefit from Reed-Solomon and LDPC codes, especially when used over long distances or through connections with frequent packet loss. Reed-Solomon codes help manage burst errors, while LDPC codes ensure low overhead, providing continuous and stable data transmission even under variable network conditions.

For SSL VPNs, Turbo codes and convolutional codes offer real-time error correction, which is critical for web-based applications and streaming data. Turbo codes handle high-throughput requirements efficiently, and convolutional codes manage minor errors in real-time, making them ideal for SSL VPNs in environments with variable network quality.

L2TP/IPsec VPNs, when paired with Turbo codes, achieve both robust security and error resilience. Turbo codes allow for efficient error correction without excessive retransmissions, making them well-suited for high-latency or remote connections where stable internet access is a challenge.

Table 1 – VPN with FEC comparison

VPN Type	OSI Layer	Characteristics	Contribution to CIA Triad	Error-Correction Coding
IPsec VPN	Network (3)	Encryption and integrity check at the IP packet level	Confidentiality: encrypts data Integrity: packet authentication	Can be used with FEC to improve data transmission reliability
SSL VPN	Transport (4)	Protection via SSL/TLS, accessed through a browser	Confidentiality: encrypts data Integrity: certificate validation	FEC improves connection stability in case of network issues
L2TP/IPsec	Data Link (2) Network (3)	Tunneling via L2TP, encryption through IPsec	Confidentiality: encrypts data Integrity: IPsec provides protection	Helps minimize data loss in unstable networks

Using error-correction coding (FEC) can increase VPN connection reliability, especially under unstable network conditions. This coding is applied before encryption, allowing for the recovery of damaged data prior to securing it. [1].

References:

1. Sharov, V. O. Two-level concept for simulating a single interference-resistant transmission of digital data / V. O. Sharov, O. M. Nikulina // Kharkiv: NTU "KhPI", 2024. - No. 1 (11). – pp. 70–75.

THE USE OF DIJKSTRA'S ALGORITHM IN NAVIGATION APPLICATIONS

D.V. Bilkevych, T.A. Vakaliuk²

¹ Master's student of the Department of Software Engineering, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

² Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Software Engineering Department of Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine
ipzm241_bdv@student.ztu.edu.ua

Navigation applications are becoming increasingly significant in the modern world as they help users quickly find the optimal routes between various locations. Their applications span various tasks, from route planning for drivers to pedestrian walks and cargo transportation. The Dijkstra algorithm, created by Edsger Dijkstra in 1956, is one of the critical tools for solving the shortest path problem in such systems. Its efficiency in working with graphs, where each edge has a positive weight, has made it an essential component in modern navigation technologies.

The primary objective of this research is to analyze the efficiency and limitations of Dijkstra's algorithm within navigation systems, with a particular focus on its role in modern GPS and public transport applications. By assessing how the algorithm operates in real-world navigation contexts, this study aims to propose potential optimizations and explore alternative methods that could address Dijkstra's limitations in dynamic, real-time applications. This will contribute to developing more practical solutions in navigation systems, especially as they become more integral to daily life and complex logistical operations.

The Dijkstra algorithm [1] belongs to the greedy class. At each step, it selects the nearest vertex to the starting point and gradually expands the set of vertices with known minimum distances. Initially, the algorithm sets the distances to all vertices as infinite, except for the starting vertex, for which the distance is set to zero. Gradually, it calculates the shortest distances to neighbouring vertices until a path to the target vertex or all vertices in the graph is found.

In navigation systems, such as GPS or public transport route planning, road networks are modelled as graphs, with the vertices representing destinations (cities, intersections, stops) and the edges representing roads with certain weights (distance or travel time). The Dijkstra algorithm finds the shortest or fastest path between two points on the map, making it extremely important for everyday navigation.

Dijkstra's algorithm is applied in many modern navigation solutions. One well-known example is GPS navigators, which help millions of drivers daily find optimal routes. When a destination is entered, the navigator uses the algorithm to find the shortest path on the road network graph, considering current traffic conditions and obstacles. Depending on the edge weights (travel time, road length, congestion), the algorithm calculates the best route, minimizing the total travel time or distance.

In modern mobile applications, such as Google Maps [2], Dijkstra's algorithm is employed to determine optimal routes for drivers, pedestrians, and cyclists. These systems often consider additional travel conditions, such as time of day, weather, and potential delays, which enhance the accuracy and relevance of route recommendations. For instance, during peak hours, the system might suggest alternative routes to avoid traffic congestion, making navigation more dynamic and responsive to changing conditions.

In addition to its use in GPS navigators and mobile applications, Dijkstra's algorithm has proven effective in various public transport systems. For instance, it is utilized in applications that plan bus routes, trams, and trains by modelling the transport network as a weighted graph with the edges representing travel time or ticket cost. The algorithm helps commuters determine the most efficient combination of transit options and transfers. Similarly, logistics companies leverage Dijkstra's algorithm to optimize cargo delivery routes, ensuring that goods are transported through the shortest or fastest paths across complex road networks.

Moreover, advancements in the algorithm's application extend beyond just static navigation. For example, Dijkstra's algorithm has been adapted for indoor navigation systems, such as airports, hospitals, and shopping malls, where traditional GPS signals may be weak or non-existent. In these scenarios, the algorithm works with indoor maps and Bluetooth beacon technology to guide users through buildings, enhancing convenience and accessibility for users in large, unfamiliar spaces.

Another critical area where Dijkstra's algorithm demonstrates value is smart city infrastructure. Cities are increasingly adopting intelligent traffic management systems, where Dijkstra's algorithm directs vehicles through the least congested routes in real-time. Combined with data from IoT sensors, which monitor traffic flow, accidents, and road conditions, the algorithm enables city planners to predict and mitigate traffic congestion, enhancing urban mobility dynamically.

Despite its widespread use, Dijkstra's algorithm has certain limitations in real-time navigation. One of the primary drawbacks is that it does not consider live traffic changes, which can result in a theoretically shortest route but not optimal during the journey. Additionally, Dijkstra's algorithm calculates the shortest path to all vertices in the graph, even when the user only needs a route to one specific destination. This inefficiency leads to significant computational costs in large graphs, such as urban or national road networks, where processing time can become critical.

Another limitation is that Dijkstra's traditionally implemented algorithm does not account for real-time factors such as accidents, road closures, or temporary obstacles. These dynamic factors can substantially impact route efficiency. It is necessary to integrate Dijkstra's algorithm with supplementary data sources or real-time optimization techniques to enhance its performance in live navigation scenarios.

Dijkstra's algorithm remains a foundational and highly reliable tool in navigation applications due to its robustness and simplicity. However, its limitations in handling dynamic, real-time changes and its computational inefficiencies in large graphs highlight the need for further optimization. Future advancements in navigation systems may involve enhancing the Dijkstra algorithm with real-time data processing, predictive analytics (e.g., congestion forecasting), and hybrid approaches incorporating other algorithms like A* for specific applications.

As new technologies emerge, such as autonomous transportation systems, the demand for highly accurate and responsive navigation solutions will continue to grow. With its strong foundation, Dijkstra's algorithm will likely remain an essential part of these systems, especially when combined with modern data-processing tools and complementary algorithms. By addressing its limitations and adapting it for real-time applications, Dijkstra's algorithm can continue to play a pivotal role in the future of navigation technology, contributing to more efficient and intelligent route planning across various contexts. Additionally, as navigation systems increasingly integrate with AI and machine learning, Dijkstra's algorithm can be enhanced to make predictive, data-driven route suggestions, further expanding its practical applications in urban and intercity travel.

References:

1. *Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C.* Introduction to Algorithms (3rd ed.). 2009. MIT Press p. 643 – 671.
2. Google Developers Documentation. (n.d.). Google Maps Platform – Directions API. Retrieved from: <https://developers.google.com/maps/documentation/directions>

TOWARDS PROCESSING SCANNED DOCUMENTS BY MEANS OF OPTICAL CHARACTER RECOGNITION USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Dmytro Slobodeniuk¹, Andrii Kopp²

¹ Master's Student at the Department of Software Engineering and Management Intelligent Technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

*² Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Software Engineering and Management Intelligent Technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine
dmytro.slobodeniuk@cs.khpi.edu.ua*

In this study, we address the practical task of automation and optimization of document processing flow, namely processing of digital financial documents by means of optical character recognition process to improve accuracy of information extraction and increase the efficiency when working with huge number of documents.

Manual processing of paper documents can become very tedious and exhausting for operators and is a costly and inaccurate process that requires significant time and resources, as operators have to manually select documents one by one and extract information to add it to database for further analysis [1].

This study proposes to conduct a detailed analysis of the process of working with OCR software components to improve the efficiency of document processing and optimize overall workflow by developing an appropriate software solution using business intelligence techniques.

Based on the research conducted, it was decided that Tesseract OCR, the most widely used and versatile tool for text recognition from images, would be chosen to improve the accuracy of scanned documents [2].

To solve the task of processing scanned documents, the software application is developed and able to accept the file/files of scanned documents via the user interface, transfers the files for processing to the OCR process, which in turn scans the images and extracts the text that is stored in the database (see Fig. 1).

To recognize an image containing a single character, we typically use a Convolutional Neural Network (CNN). Text of arbitrary length is a sequence of characters, and such problems are solved using Recurrent Neural Network (RNNs) and Long Short Term Memory (LSTM) is a popular form of RNN [3].

In version 4, Tesseract has implemented a Long Short Term Memory (LSTM) based recognition engine. LSTM is a kind of Recurrent Neural Network (RNN). It works well on x86/Linux with official Language Model data available for 100+ languages and 35+ scripts.

LSTM networks are a recent architecture of Recurrent Neural Networks (see Fig. 2). RNNs are similar to feedforward neural networks with the exception that neurons at hidden layers are self-connected and capable of learning long-term dependencies. These connections form directed graphs in the architecture. The feedback mechanism enables RNNs to remember inputs at different timesteps. They are therefore, very good sequence learners [3].

For this, the following goals were achieved in the work:

- investigation of methods for solving the problem of processing digital documents by means of optical character recognition;
- analysis of selected software solution and the method in use to process digital documents by means of optical character recognition.

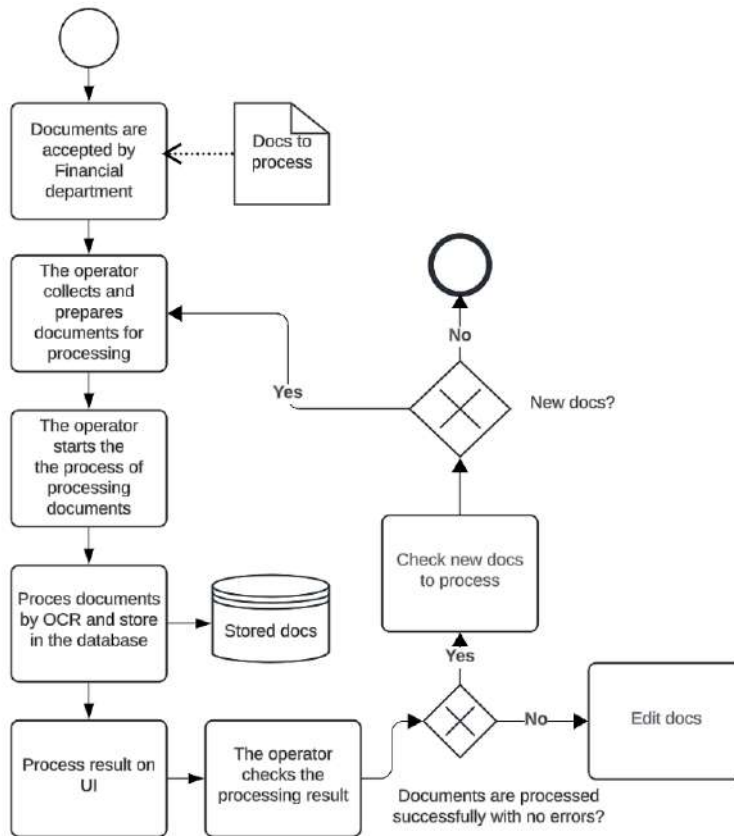


Fig. 1 – Business process of documents processing

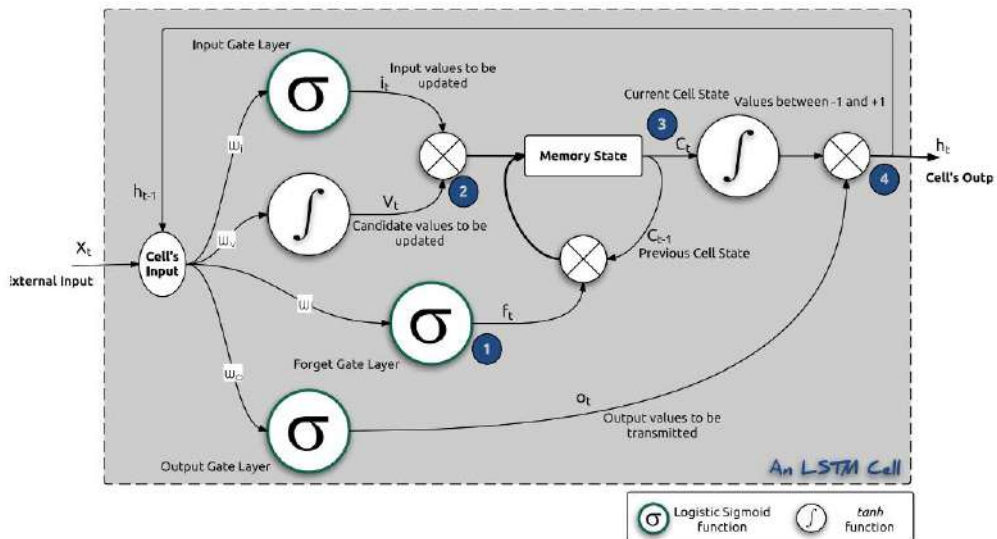


Fig. 2 – Business process of documents processing

References:

1. Awel, M. A., Abidi, A. I. Review on optical character recognition / M. A. Awel // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). – 2019. – No. 6 – P. 3666-3669.
2. Optical Character Recognition (OCR): Definition & How to Guide [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.v7labs.com/blog/ocr-guide>.
3. Ul-Hasan, A. Generic Text Recognition using Long Short-Term Memory Networks / A. Ul-Hasan // Department of Computer Science, University of Kaiserslautern. – 2016.

UNIVERSAL SYSTEM FOR MONITORING PRODUCTION LINE METRICS

Ivan Fedorov¹, Kseniia Minakova²

¹ Master's student, micro- and nanoelectronics department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² professor, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine
Kseniia.Minakova@khp.edu.ua

In the recent decade, we have seen a trend of implementing ever more "intelligent" systems in both everyday life and manufacturing lines. From a smart power plug to optical product quality control, these systems optimize power consumption and manufacturing processes, help troubleshoot equipment faults, make complex devices easier to control, and, ultimately, safer. However, such devices cost much more than their less "intelligent" counterpart, doubly so for industrial equipment. For all the benefits of having a machine that is constantly monitoring its state with a dozen sensors, it more often than not just doesn't make commercial sense to invest a lot of money to replace an "old reliable" that's been producing good quality product for the last decade, and waste time training people in the use of new equipment, too. While adding new control systems to outdated equipment is possible, it often requires relatively expensive parts and specialized knowledge.

Therefore, the goal of this project is to create an easy-to-use and inexpensive device that could be mounted onto existing production lines with minimal effort and keep track of various metrics, such as temperature, humidity, number of objects passed in front of a sensor, etc. The device is based around ESP8266/ESP32 MCU and has to be capable of interfacing with a variety of sensors, mainly through I²C BUS or GPIO pins, as well as, optionally, other peripheral devices (such as an LCD display or a simple LED indicator). It must also be capable of storing and/or transmitting sensor data for processing. Built-in Wi-Fi capabilities of ESP-series MCUs will be used for data transmission.

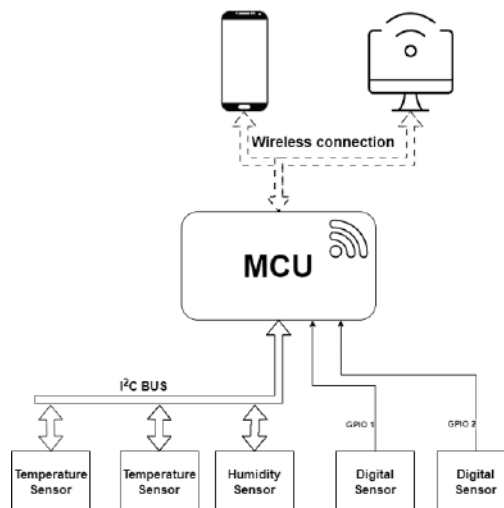


Fig. 1 – General implementation of the system

References:

1. Bolic Miodrag, Drndarevic Vujo, Samardzic Branko. (2001). Distributed measurement and control system based on microcontrollers with automatic program generation. Sensors and Actuators A-physical - SENSOR ACTUATOR A-PHYS. 90. 10.1016/S0924-4247(01)00526-X.
2. Lee Kang, Schneeman Richard (2000). Distributed measurement and control based on the IEEE 1451 smart transducer interface standards. Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on. 49. 621 - 627. 10.1109/19.850405.

USAGE OF NEURAL NETWORKS IN MUSIC INDUSTRY

Myroslav Zahlada¹, Vakaliuk Tetiana²

¹ master's student of the Department of Software Engineering, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

² doctor of pedagogical sciences, professor, head of the department of Software Engineering, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

Artificial intelligence is a topic that is gaining considerable popularity in various fields of science, technology and art, and the music industry is no exception. In recent years, many methods have been discovered that allow using neural networks to automatically create musical compositions or help composers in the creative process, facilitating routine work and opening up new opportunities for experimentation and the search for new forms of expression.

We can talk forever about different ways to use these networks, but first, we need a way to get such a model. The first attempts to automate the process of creating music occurred at the beginning of the 20th century when musicians and composers experimented with mechanical instruments and algorithmic approaches to writing compositions [1]. With the development of digital technologies, scientists began to use computers to analyze and reproduce musical patterns. However, the real breakthrough came only with the advent of deep learning technologies and neural networks, which made it possible to increase the quality and variety of musical works they generated.

The basis for AI music generation is machine learning algorithms, which we will discuss next. Recurrent neural networks can process data sequences, such as melodies because they can consider previous elements of the sequence when generating new ones. Generative adversarial networks and transformers are also significant contributors to this field; they enable the modelling of complex musical patterns by learning from the differences between a generative network and a discriminator network and transformers in particular, due to their ability to efficiently process large volumes of sequential data, are used to generate tracks with longer and more complex structures.

Although neural networks can already generate sufficiently detailed compositions, they still have several shortcomings. Even with the current level of detail, their works often lack the depth of meaning or emotional response, which are critical aspects of musical creativity, and even if these shortcomings are resolved, the very use of artificial intelligence in the field of music raises several ethical questions for many. There are also numerous copyright issues with this approach [2]; because these models can only generate compositions based on what they have been trained on, there is a high chance that they will generate music similar to existing works. Of course, there is a high concern that AI will replace real human musicians, especially in the field of commercial music. However, most experts generally agree that AI is more likely to become a tool for musicians rather than a replacement.

That said, with the development of deep learning technologies and increased access to large music databases, we can confidently expect further progress in generating music using neural networks. Models will become more perfect, able to copy existing styles and create new ones. Tools for personalizing musical compositions will open new possibilities for interactive art, where listeners can actively influence music creation.

References:

1. Music and artificial intelligence. Retrieved from: https://en.wikipedia.org/wiki/Music_and_artificial_intelligence
2. Eden Conner (2024) The AI music issue. Retrieved from: <https://hwchronicle.com/108719/opinion/the-ai-music-issue/>

USING OF IMAGE PROCESSING METHODS IN LICENSE PLATE RECOGNITION SYSTEMS

A.O. Kiva¹, S.M. Kovalenko²

¹ *master's student of the SEMIT department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the SEMIT department, candidate of technical sciences., NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*
andrii.kiva@cs.khpi.edu.ua

Image processing is an integral part of Automatic Number Plate Recognition (ANPR) systems. These systems are widely used in various fields, such as traffic control, parking management, smart city infrastructure, and security enhancement. ANPR relies on computer vision technologies that enable the automatic reading and recognition of vehicle license plates without human intervention. The effectiveness of these systems depends directly on image quality and the applied image processing methods, which influence both recognition accuracy and speed.

The process of license plate recognition consists of several key stages: image preprocessing, license plate detection, character segmentation, character recognition, and data post-processing (fig 1). Each of these stages utilizes specialized image processing methods to ensure the system's accuracy and efficiency [1].

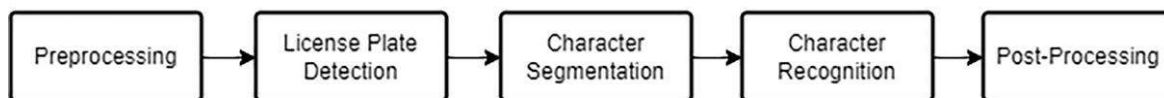


Figure 1 – Stages of license plate recognition process

Image preprocessing stage involves enhancing the image quality for further analysis. In challenging lighting conditions or when images contain noise, methods like filtering and lighting normalization play a critical role [2]. For instance, Gaussian filters are commonly used to remove noise while preserving important details. Contrast correction and histogram equalization can also be applied to improve the visibility of license plates under different conditions (fig. 2).



Figure 2 – Applying image preprocessing technique

After preprocessing, the system must locate the area containing the license plate. Various edge detection algorithms, such as the Canny method, are used to highlight the object's contours in the image. Additionally, methods based on Haar cascades or HOG

(Histogram of Oriented Gradients) are effective in detecting license plates even in complex backgrounds or non-standard camera angles [3].

After detecting the license plate area, the system segments the individual characters for further recognition. One of the most common methods at this stage is binarization, which converts the image into black and white, simplifying the process of separating characters from the background. Contour detection is another crucial aspect, as it allows the system to accurately segment each character for subsequent recognition.

Character recognition is the central stage of ANPR systems. One of the most effective approaches for character recognition is the use of Convolutional Neural Networks (CNN), which demonstrate high accuracy when working with large datasets of license plates. CNNs can recognize individual characters regardless of lighting variations, noise, or damage to the license plates. Alternatively, template matching can be used, where the system compares segmented characters with predefined templates.

Data post-processing as a final stage involves verification and correction of the recognized characters. For example, the system may check the recognized license plate format to ensure compliance with national standards. Post-processing may also involve searching recognized plates in databases to identify suspicious vehicles, enhancing the overall effectiveness of the system.

One of the main challenges in ANPR systems is the low quality of images caused by difficult shooting conditions: poor lighting, weather conditions (rain, snow), noise, or objects obstructing the license plate. Various image enhancement techniques are employed to address these issues, including noise filtering, lighting and contrast correction, as well as advanced deep learning approaches that adapt to specific conditions.

Another key challenge is system performance, as ANPR systems often need to operate in real-time, such as at checkpoints or highways. Therefore, the use of optimized algorithms and parallel data processing techniques is becoming increasingly relevant [4].

As a conclusion, it is possible to single out that image processing methods are a key element in Automatic Number Plate Recognition systems, ensuring high accuracy and efficiency even under challenging conditions. From preprocessing to character segmentation and recognition, these methods enable the implementation of reliable systems that have become an essential part of modern transportation infrastructure. The further development of image processing technologies and their integration with artificial intelligence methods will enhance the performance and reliability of ANPR systems in the future.

Список літератури:

1. *Коваленко, А. С.* Розробка і застосування алгоритмів та методів комп'ютерного зору для автоматичної обробки зображень / *А. С. Коваленко, В. П. Северин, Д. А. Пеліх* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 31-ї Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2023, 17-20 травня 2023 р. / ред. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2023. – С. 1037.

2. *Kovalenko, S.* An Approach to Blood Cell Classification Based on Object Segmentation and Machine Learning / *S. Kovalenko, S. Kovalenko, O. Mikhnova, A. Kovalenko, D. Pelikh, V. Severin* // 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine. – 2023. – P. 1-6. doi: 10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312903

3. *Kovalenko, S. M.* Approach to the automatic creation of an annotated dataset for the detection, localization and classification of blood cells in an image / *S. M. Kovalenko, O. S. Kutsenko, S. V. Kovalenko, A. S. Kovalenko* // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2024. – № 1. – P. 128-139. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2024-1-12>.

4. *Kiva A.O.,* Analysis of deep learning methods for license plate recognition / *A.O. Kiva, S.M Kovalenko* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2024. – P. 1215.

USING VISION TRANSFORMER FOR AUTOMATED IMAGE QUALITY ASSESSMENT IN DATING SERVICES

I. O. Kliuiev¹, T. A. Vakaliuk²

¹ a 2nd year Master's Student, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

*² Doctor of Pedagogical Science, professor, Head of the Department of Software Engineering, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine
tetianavakaliuk@gmail.com*

In today's digital world, online dating platforms have become integral to many people's lives, offering opportunities to form romantic and social relationships. Despite this popularity, these platforms face numerous challenges, one of the most critical being the reliance on profile pictures. Studies show that poor-quality images significantly reduce user engagement, negatively impacting the service's overall efficiency. This paper focuses on using artificial intelligence to solve the issue of suboptimal user photos by developing a classifier capable of automatically evaluating photo quality.

The Vision Transformer (ViT) architecture was chosen for this task due to its superior ability to capture local and global image patterns using attention mechanisms. Unlike convolutional neural networks, which focus on local features, ViT processes image patches and captures more contextual information across the entire image. For this project, we used a pre-trained Vision Transformer model trained on the ImageNet dataset [1]. We fine-tuned with a dataset containing authentic images from the dating platform. The model was trained to distinguish between high-quality and low-quality photos based on specific criteria, such as resolution, lighting, composition, and focus.

The training dataset was generated from authentic user-uploaded images. A total of 1,398 photos were evaluated, of which 472 were labelled as high-quality and 619 as low-quality. The data was processed and annotated based on user feedback and predefined quality criteria, such as clear focus, good lighting, and proper composition. We also included user assessments from a custom-built rating interface to collect crowd-sourced quality evaluations.

The fine-tuned Vision Transformer model achieved an accuracy of 87.5% when tested on a validation dataset. The model could identify and classify images with high precision, sometimes performing better than human reviewers. Implementing this system allows for automatic, real-time feedback on profile images, helping users enhance their profiles and improve the attractiveness of their accounts. The results confirm the effectiveness of using Vision Transformer models for image quality assessment in dating platforms. The platform can significantly enhance user experience by automating the evaluation process, leading to more successful connections and overall engagement. The system not only identifies low-quality photos but also provides actionable feedback to users on improving their images, thereby increasing the efficiency of profiles.

This project demonstrates that Vision Transformer is a powerful tool for improving user experience on dating platforms by automating photo quality assessments. The developed model is fully integrated into the platform, offering users fast and reliable feedback on their profile photos. Thus, the overall quality of the content is improved, and user satisfaction and trust in the service are boosted.

References:

1. J. Deng, W. Dong, R. Socher, L.-J. Li, K. Li, and L. Fei-Fei, "Imagenet: A large-scale hierarchical image database," in 2009 IEEE conference on computer vision and pattern recognition, IEEE, 2009, pp. 248-255. doi: 10.1109/CVPR.2009.5206848

WIRELESS DEVICES OF THE HOME AUTOMATION SYSTEM WITH WEB APPLICATION CONTROL INTERFACE

K. O. Plotnikov¹, M. O. Fedorenko², D. G. Karaman³

¹ master's student of the Department of Automation and Control in Technical Systems (AUTS), NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

² master's student of the Department of Automation and Control in Technical Systems (AUTS), NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

³ senior lecturer of the Department of Automation and Control in Technical Systems (AUTS), NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Kyrylo.Plotnikov@cit.khpi.edu.ua

Maksym.Fedorenko@cit.khpi.edu.ua

Modern solutions in the field of home system automation are becoming increasingly popular due to the development of Internet of Things (IoT) technologies and wireless communication [3]. The ability to remotely control household devices via a web application built on the Flask [1] and Vue.js [2] frameworks provides users with a high level of convenience and control. The use of modern microcontrollers and wireless technologies enables the creation of energy-efficient and affordable devices for home automation with minimal data transmission delays. However, as an important aspect remains the development of an accessible and easy-to-use interface for the end user, making local web applications based on single-board computers promising solutions for small-scale home networks. The importance of this topic is driven by the need to create reliable and cost-effective solutions that can integrate into a local network and ensure stable operation under limited resources.

Despite numerous advantages, the integration of IoT into automated systems faces several problems and challenges. One of the main issues is ensuring data security. IoT devices often have limited computational resources, making them vulnerable to cyberattacks [4]. Another important issue is the standardization and compatibility of devices. The variety of technologies and protocols used in IoT complicates the integration of different devices and systems, which can lead to inconsistencies in operation and increased development costs.

A wide range of methods is employed to protect automated systems from the described threats. One of the most effective approaches is network segmentation, where production networks are separated from external and corporate networks. This significantly reduces the risks of intruders penetrating the system. The use of firewalls and intrusion detection systems can prevent unauthorized access and promptly detect attempts at attacks [4].

Data encryption is another key protection method, especially in the context of using wireless networks and the Internet of Things (IoT). Encrypting data transmitted between devices greatly reduces the risks of interception and subsequent modification by malicious actors [4].

To minimize risks associated with the human factor, regular training and education of personnel play an important role. Understanding the principles of automated systems and the basics of cybersecurity by employees significantly decreases the likelihood of errors that can lead to equipment malfunctions.

It is necessary to consider the scalability issues of systems. As the number of connected devices increases, the load on the infrastructure and networks grows, requiring the application of new technologies and approaches to data management. It is also important to consider the power consumption of IoT devices, especially in cases where they operate autonomously and are powered by batteries.

The integration of IoT into automated systems is a complex but promising process that requires careful consideration of all aspects—from security and standardization to scalability and energy efficiency.

The project's task is to develop a home automation system controlled via a local web application hosted on a single-board computer (e.g., Raspberry Pi). The system should interact with wireless devices based on ESP32 microcontrollers, using the ESPNOW data transmission protocol [5]. The goal of the project is to create a functional and user-friendly ecosystem of devices that allows for control of lighting, climate, and other aspects of home automation through an intuitive web interface accessible from any device within the local network. The main focus is on data transmission reliability, energy efficiency, and ease of integrating new devices. The system consists of two parts: one is responsible for device communication within the network (Device Network), and the other focuses on device control and scenario creation (Local Server and User). The structural diagram of the system is shown in Fig. 1.

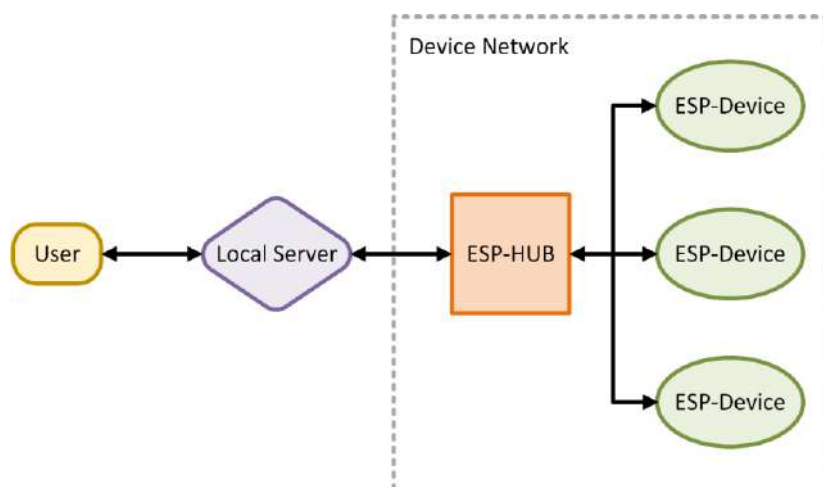


Fig. 1 – Structural diagram of the system

As a result of the work, a system was developed that includes a web application hosted on a single-board computer and a network of ESP32-based devices with ESPNOW support. The web application provides the user with an interface for controlling and monitoring the devices' status in real-time, as well as the ability to configure automation scenarios. The implementation of ESPNOW made it possible to achieve low latency during data transmission and high connection stability between devices without using Wi-Fi. The system demonstrated a high level of energy efficiency due to the minimal power consumption of the ESP32 devices.

List of references:

1. Flask Documentation [Electronic resource]. – Access mode: <https://flask.palletsprojects.com/> – As named on title screen.
2. Vue.js Guide [Electronic resource]. – Access mode: <https://vuejs.org/guide/> – As named on title screen.
3. *Olivier Hersent. The Internet of Things: Key Applications and Protocols / Olivier Hersent, David Boswarthick, Omar Elloumi // Wiley. – 2012. – 370 p.*
4. *Tyson Macaulay. Cybersecurity for Industrial Control Systems. / Tyson Macaulay, Bryan L. Singer // Auerbach Publications, CRC Press, 2011. – 203 p.*
5. ESPNOW Overview [Electronic resource]. – Access mode: https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/api-reference/network/esp_now.html – As named on title screen.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON

Б.М. Козловський¹, С.В. Коваленко²

¹ *магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри САІТ, кандидат техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Bohdan.Kozlovskiy@cs.khpi.edu.ua

В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та експоненціального зростання обсягів даних, автоматизація їх обробки стає критичним фактором успіху для бізнесу та наукових досліджень. За прогнозами компанії International Data Corporation до 2025 року глобальний обсяг даних досягне 175 зеттабайт, що робить ручну обробку практично неможливою та економічно недоцільною. Обробка великих даних є ключовим викликом для сучасних інформаційних систем, оскільки традиційні методи, що включають ручне очищення та підготовку даних, не справляються з великими обсягами інформації та потребують значних ресурсів [1].

Метою цієї роботи є дослідження можливостей використання автоматизованих рішень на основі мови програмування Python та необхідність розглянути основні етапи обробки великих обсягів даних, які включають в себе збір, очищення, нормалізацію та підготовку інформації для подальшого аналізу.

Мова програмування Python завдяки своїй простоті та широкому інструментарію стає одним із найбільш зручних рішень для створення ефективних, масштабованих систем обробки інформації. Успішна обробка великих даних значною мірою забезпечується за допомогою популярних бібліотек Python, таких як NumPy, Pandas, Dask та PySpark, кожна з яких має свої переваги та недоліки для розв'язків необхідних задач [2]. Важливу роль у екосистемі Python для обробки даних відіграє бібліотека NumPy, яка забезпечує потужну підтримку багатовимірних масивів та математичних операцій. NumPy є фундаментом для багатьох інших інструментів аналізу даних, таких як Pandas, забезпечуючи високу ефективність роботи з векторами та матрицями.

```
In [4]: # Визначаємо діапазон для x1
x1_vals = np.linspace(-10, 20, 400)

# Обчислюємо x2 для кожного рівняння
x2_1 = -8.3/8.2 * x1_vals + 134/8.2
x2_2 = 10.2/15.2 * x1_vals + 102/15.2
x2_3 = 14.5/7.3 * x1_vals - 141/7.3

# Функція для знаходження перетину двох прямих
def find_intersection(A, B):
    return np.linalg.solve(A, B)

# Обчислюємо точки перетину
A1 = np.array([[8.3, 8.2], [-10.2, 15.2]])
B1 = np.array([134, 102])
intersect_12 = find_intersection(A1, B1)
```

Рис. 1 – Приклад використання бібліотеки NumPy

Бібліотека Pandas є зручним інструментом для роботи зі структурованими даними, такими як таблиці та бази даних. Вона забезпечує широкий набір функцій для обробки, фільтрації та аналізу даних, що робить її ефективною для задач невеликих і середніх масштабів. Однак, із зростанням обсягів даних виникає потреба в більш потужних інструментах для паралельної обробки та оптимізації продуктивності. Бібліотека Dask розширює можливості Pandas, дозволяючи виконувати обробку великих масивів даних шляхом розподілу завдань на кілька ядер процесора. Це забезпечує гнучкість та масштабованість для роботи з більшими наборами даних, при цьому Dask залишається зручною та інтегрованою бібліотекою із екосистемою Python.

Ще один потужний інструмент для обробки великих даних – PySpark, частина платформи Apache Spark. PySpark є оптимальним рішенням для задач, що потребують обробки великих масивів інформації в кластерному середовищі. Вона дозволяє паралелізувати обчислення та виконувати розподілену обробку даних, що є ефективним підходом для важких операцій у реальному часі та забезпечує високу швидкість обробки. PySpark також підтримує інтеграцію з хмарними платформами, такими як Amazon Web Services та Google Cloud Platform, що дозволяє масштабувати обчислювальні ресурси в залежності від потреб обробки.

Важливим аспектом автоматизації обробки даних також є їх візуалізація [3]. Python пропонує потужні бібліотеки для створення візуалізацій, такі як Matplotlib, Seaborn та Plotly. Ці інструменти дозволяють створювати інтерактивні графіки, діаграми та дашборди, що значно полегшує аналіз та презентацію результатів обробки даних.

```
In [7]: # Загальний графік для трьох ліній
plt.figure(figsize=(8, 6), dpi=100)
plt.plot(x1_vals, x2_1, label=f'f[0]', color='#4357AD', linestyle='dashed')
plt.plot(x1_vals, x2_2, label=f'f[1]', color='#48A9A6', linestyle='dotted')
plt.plot(x1_vals, x2_3, label=f'f[2]', color='#AF125A', linestyle='dashdot')
plt.plot(*intersect_12, 'ro')
plt.plot(*intersect_13, 'ro')
plt.plot(*intersect_23, 'ro')

# Підписи для кожної лінії
plt.annotate(r'$8.3x_1 + 0.2x_2 = 134$', xy=(-5, 14), xytext=(10, 20),
            textcoords='offset points', fontsize=10, color='#4357AD', rotation=-18)
plt.annotate(r'$-10.2x_1 + 15.2x_2 = 102$', xy=(-5, -4), xytext=(10, 20),
            textcoords='offset points', fontsize=10, color='#48A9A6', rotation=12)
plt.annotate(r'$14.5x_1 - 7.3x_2 = 141$', xy=(-5, -26), xytext=(10, 20),
            textcoords='offset points', fontsize=10, color='#AF125A', rotation=30)

# Підписи точок перетину
plt.annotate(f'Точка перетину f[0] та f[1]', xy=intersect_12, xytext=(-60, 10),
            textcoords='offset points', fontsize=9, color='red')
plt.annotate(f'Точка перетину f[0] та f[2]', xy=intersect_13, xytext=(-60, -15),
            textcoords='offset points', fontsize=9, color='red')
plt.annotate(f'Точка перетину f[1] та f[2]', xy=intersect_23, xytext=(-60, -20),
            textcoords='offset points', fontsize=9, color='red')

# Заповнення трикутника
plt.fill([intersect_12[0], intersect_13[0], intersect_23[0]], [intersect_12[1], intersect_13[1], intersect_23[1]],
        color='gray', alpha=0.3)
plt.xlabel(r'$x_1$')
plt.ylabel(r'$x_2$')
plt.title('Перетин трьох ліній')
plt.axhline(0, color='black', linewidth=1)
plt.axvline(0, color='black', linewidth=1)
plt.grid(color='gray', linestyle='--', linewidth=0.5)
plt.legend()
plt.show()
```

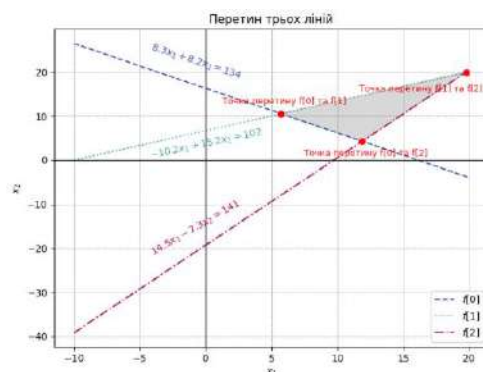


Рис. 2 – Приклад використання бібліотеки Matplotlib

Використання Python для автоматизації обробки великих даних відкриває широкі можливості для організації, які працюють із великими обсягами інформації. Інтеграція з Pandas, Dask та PySpark дозволяє значно підвищити ефективність аналітики та знизити витрати на обробку даних за рахунок автоматизації та паралельного виконання завдань. Крім того, впровадження хмарних обчислень у поєднанні з Python додає гнучкості, дозволяючи компаніям адаптувати свої системи під потреби ринку та обробляти великі масиви даних швидше і ефективніше.

Список літератури:

1. Kovalenko S. M., Kutsenko O. S., Kovalenko S. V., Kovalenko A. S. Approach to the automatic creation of an annotated dataset for the detection, localization and classification of blood cells in an image. Radio Electronics, Computer Science, Control, (1). 2024. 128. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2024-1-12>.
2. McKinney, W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly Media. 2017. p. 470.
3. Коваленко, А. С. Застосунок для автоматичного створення анотованого набору даних зображень / А. С. Коваленко // Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : Зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів – Київ: КНЕУ, 2024 – С. 273 – 275.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ ПЛАГІНА ДЛЯ ПОБУДОВИ 3D МОДЕЛІ ЗА 2D ЗОБРАЖЕННЯМ

Д.А. Павленко¹, О.С. Сидоренко²

¹ магістрант кафедри ГМКГ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ГМКГ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

daryna.p314@gmail.com

На сьогоднішній день автоматизація процесів проєктування набуває все більшого значення, так як дозволяє фахівцям значно прискорити та спростити певні аспекти роботи. Однією зі сфер, яка є потенційно перспективною для впровадження автоматизації, виступає 3D моделювання, де реалізувавши механізм перетворення 2D зображень у повноцінні тривимірні моделі можна значною мірою полегшити роботу багатьом користувачам [1]. Такий підхід підвищить ефективність роботи, до прикладу, дизайнерів, веб-розробників, SMM спеціалістів, тощо, кому необхідно швидко і без особливих знань в моделюванні отримати для своїх цілей готову 3D модель з наявного 2D зразка. Однак, такі перетворення є складним завданням, яке вимагає застосування передових методів обробки зображень та алгоритмів комп'ютерного зору. Створення плагіну для автоматизації цього процесу є важливим кроком у розвитку інструментів комп'ютерного проєктування (CAD), що дозволить зробити цей процес більш інтуїтивним і менш трудомістким.

Таким чином, метою даної роботи є розробка інструменту, який дозволить імпортувати 2D зображення в середовище проєктування, аналізувати його, генерувати відповідну геометрію, та отримати наприкінці повноцінну 3D модель.

Проаналізувавши існуючі рішення, було виявлено, що багато з них використовують текстури або штучний інтелект для генерації моделей, що не завжди відповідає меті даного дослідження. Тому розробка плагіну, який фокусується на точному перетворенні 2D зображень у 3D моделі, є актуальною.

Для вирішення поставленої задачі був використаний алгоритм машинного навчання та технології комп'ютерного зору для класифікації об'єктів на зображенні. Тестування показало, що на даному етапі плагін успішно перетворює прості зображення у форматі PNG у базові 3D моделі, хоча точність відтворення геометрії потребує подальшого вдосконалення (рис. 1).

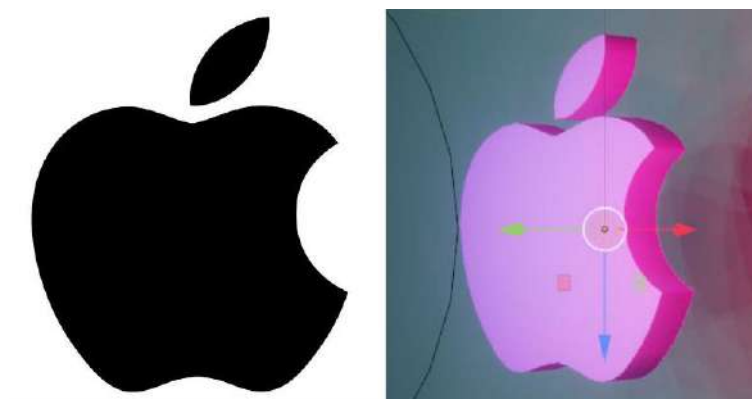


Рис. 1 – Результат роботи плагіна

У роботі було використано сучасні методи машинного навчання та алгоритми обробки зображень для автоматизації процесу перетворення двовимірних зображень у

тривимірні об'єкти. Плагін було реалізовано на базі сучасної мови програмування Python з підтримкою 3D форматів, таких як STL, OBJ. Серед основних інструментів розробки виступили бібліотеки комп'ютерного зору, такі як OpenCV [2], а також алгоритми Кенні для виявлення контурів на зображення і алгоритм екструзії.

Алгоритм Кенні працює, розмиваючи зображення для зменшення шуму, потім обчислює градієнт, щоб знайти різкі зміни в яскравості, які позначають можливі контури. Далі алгоритм залишає тільки найсильніші точки градієнта, роблячи контури тонкими, і використовує два порогові значення, щоб розрізнити сильні та слабкі контури. Слабкі контури залишаються, тільки якщо вони з'єднані зі сильними. У підсумку отримуються чіткі контури основних об'єктів на зображенні [3].

Алгоритм екструзії використовується для створення 3D-об'єктів з 2D-контурів. Процес починається з обраної 2D-форми або контуру, потім цей контур "витягується" або переміщується в третьому вимірі на певну відстань, утворюючи тривимірну форму. У результаті екструзії кожна точка контуру отримує координату в третьому вимірі, формуючи об'ємний об'єкт, який може бути складним або простим залежно від початкового контуру [4].

Під час роботи плагіну спочатку завантажується зображення, конвертується в градації сірого, і, якщо потрібно, інвертується, щоб зробити фон чорним, а сам логотип білим. Далі зображення масштабується для оптимізації, після чого проходить Гауссове згладжування, щоб зменшити шум. На цьому етапі застосовується алгоритм Кенні для виявлення контурів, який знаходить зовнішні контури логотипу, і видаляються зайві, дрібні контури, залишаючи тільки значущі.

Для кожного знайденого контуру виконується екструзія. Утворюються верхня і нижня площина, а потім додаються бокові грані, які з'єднують їх. У результаті формується замкнута 3D-модель.

Отже, розвиток технологій автоматизованого створення 3D моделей відкриває широкі можливості для подальших досліджень у напрямку застосування комп'ютерного зору, машинного навчання [5] та різноманітних алгоритмів для покращення якості та деталізації моделей, а також для розробки інструментів, що дозволять працювати з більш складними формами та текстурами.

Список літератури:

1. Бех, В. П. Основи комп'ютерного зору / В. П. Бех, О. М. Мельник // Технічне видавництво. – 2021. – №4 – С. 33-45.
2. Джеймс, Х. В. Оптимізація роботи з бібліотекою OpenCV / Х. В. Джеймс // Інженерні рішення. – 2020. – №3 – С. 19-27.
3. Кені, Дж. Т. Комп'ютерний зір: Виявлення контурів методом Кані / Дж. Т. Кені // Цифрове бачення. – 2015. – №5 – С. 62-68.
4. Шнейдер, М. Е. Використання алгоритмів екструзії для 3D моделювання / М. Е. Шнейдер // Сучасне програмування. – 2017. – №2 – С. 50-57.
5. Гаврилюк, П. М. Машинне навчання та його застосування в обробці зображень / П. М. Гаврилюк, Л. П. Станіслав // Видавництво інформаційних технологій. – 2018. – №6 – С. 72-80.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ В ІГРАХ НА UNITY: ІНСТРУМЕНТИ, ПІДХОДИ ТА НОВІ МОЖЛИВОСТІ

В.Я. Гончаренко¹, А.М. Концидайло²

¹ бакалавр кафедри комп'ютерних наук, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна kn211_gyva@student.ztu.edu.ua

²старший викладач кафедри інженерії програмного забезпечення, аспірант, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна asp_kam1@student.ztu.edu.ua

Автоматизація тестування в ігровій розробці стала критично важливим компонентом, який суттєво впливає на якість кінцевого продукту та задоволеність користувачів. Із зростанням складності та інтерактивності сучасних ігор, особливо розроблених у середовищі Unity, тестування допомагає виявляти та виправляти критичні помилки, забезпечувати сумісність різних пристроїв і платформ, а також перевіряти стабільність роботи під час швидких релізів. У цій роботі ми детально розглянемо інструменти та підходи, доступні розробникам для автоматизації тестування в Unity, а також можливості, які відкриваються завдяки поєднанню цих інструментів зі сторонніми сервісами.

Отже, почнемо розгляд основних інструментів для автоматизації тестування. Почнемо з Unity Test Framework — це ключовий інструмент для автоматизації тестування в Unity, який підтримує юніт-тестування з використанням NUnit і дозволяє розробникам створювати та виконувати тести для перевірки логіки. Цей фреймворк підтримує паралельне тестування в редакторі та під час виконання гри. Також варто зазначити, що Unity Test Framework інтегрується з різними CI/CD сервісами, такими як GitHub Actions та Jenkins, що спрощує автоматизацію на рівні інфраструктури.

Наступне на що потрібно звернути увагу це тестування графічного інтерфейсу користувача. Воно має вирішальне значення для перевірки візуальних елементів та інтерактивності. Окрім Unity Test Runner, для цього можна використовувати сторонні фреймворки на зразок Appium, що дозволяє тестувати мобільні версії ігор. Це полегшує перевірку адаптивності інтерфейсу на різних екранах і пристроях, що в сучасних реаліях дуже важливо через велику кількість різних пристроїв з різними роздільними здатностями, від телевізорів до смарт-годинників.

Також не втрачаємо увагу з сторонніх інструментів на кшталт SikuliX та TestComplete забезпечують додаткову функціональність, включаючи можливості для автоматизованого тестування на основі зображень. Вони допомагають тестувати ігри в середовищах, де стандартні юніт- або інтеграційні тести не можуть повністю охопити тестування на візуальні помилки.

Тепер перейдемо до того які бувають підходи до автоматизації тестування. Почнемо з модульного тестування. Воно дозволяє розробникам виділяти окремі класи або методи для перевірки їхньої коректності та продуктивності. Це один з найважливіших етапів, адже він дозволяє виявляти помилки ще на етапі розробки. Наступним можливо виділити інтеграційне тестування. Цей тип тестування перевіряє взаємодію між різними модулями гри. Unity підтримує інтеграційне тестування за допомогою кастомізованих скриптів, що дозволяє автоматизувати перевірку складних процесів, які вимагають злагодженої роботи кількох компонентів. Останнім розглянемо так зване End-to-End тестування яке симулює дії користувача та перевіряє

роботу всієї гри як єдиного цілого, яке можливо застосувати для тестування ігрового процесу з початку до кінця.

Для швидшої та більш ефективної роботи над сучасними проектами, потрібно враховувати також статистичну складову, яка допомагає зрозуміти ефективність роботи команди та кількість проблем які виникли під час тестування ігрових продуктів. Отже, розглянемо яким чином можливо визначити, виміряти, ефективність результатів тестування.

З метою яку було поставлено раніше ми можемо використовувати декілька метрик для аналізу тестування. Почнемо з першої, Code Coverage — Відсоток коду, який був протестований. Далі можемо звернути увагу на Defect Detection Ratio — Виявлення помилок на кожному етапі розробки. Та на останок Execution Time — Час, необхідний на виконання всіх тестів.

Ми розглядали методи та інші деталі які стосуються автоматизації тестування в Unity які вони бувають та їх опис, тепер ми розглянемо виклики та майбутнє для автоматизації, та яким чином вона може змінитись в найближчий час.

Автоматизація тестування в іграх, зокрема в Unity, стикається з певними викликами, зокрема це велика кількість різних платформ, на які потрібно забезпечувати стабільність та зручність для використання, різні платформи несуть в собі різні фізичні та програмні аспекти, такі як операційна система, розмір екрану, процесор, та інші. Наступним викликом є автоматизація для VR та AR ігор. Unity активно використовується для розробки AR/VR проектів, де традиційні підходи до тестування не завжди працюють, що ускладнює та робить розробку більш складною та дорожчою. Дивлячись як ринок розвивається в сторону збільшення інтересу до AR/VR проектів, можемо зробити висновок що автоматизоване тестування на ці платформи зазнає великих змін з їх популяризацією. Говорячи про складність та великі затрати, ми маємо ще один недолік для автоматизованого тестування. Хоча автоматизація знижує витрати на ручне тестування, її впровадження та підтримка вимагають часу та ресурсів, що інколи можуть бути не вигідними в порівнянні з ручним тестуванням.

Важливо відзначити також тренди у використанні штучного інтелекту для тестування. ШІ може допомогти в генерації сценаріїв тестування, передбаченні помилок та навіть у автоматичній оптимізації тестів, підвищуючи їх ефективність та знижуючи ресурси для їх створення.

Автоматизація тестування ігор на Unity стає дедалі важливішою у сучасних умовах. Застосування сучасних інструментів та підходів дозволяє знизити витрати на тестування, покращити якість гри та забезпечити кращий досвід для кінцевих користувачів. Подальший розвиток технологій автоматизації, таких як інструменти на основі ШІ, відкриває нові можливості для підвищення ефективності розробки та якості ігрових продуктів для різних платформ.

Список літератури:

1. Unity Test Framework Documentation [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.test-framework@1.1/manual/index.html>
2. Automated Testing in Unity [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.automated-testing@0.8/manual/index.html>
3. SikuliX Documentation [Electronic resource]. - Access mode: <https://sikuliX-2014.readthedocs.io/en/latest/index.html>
4. How to run automated tests for your games with the Unity Test Framework [Electronic resource]. - Access mode: <https://unity.com/how-to/automated-tests-unity-test-framework>

АДАПТАЦІЯ ВЕРБАЛЬНОГО МЕТОДУ ПОРЯДКОВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ДО СТВОРЕННЯ ПОЯСНЕНИХ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Е.Г. Фастовський¹, Д.Б. Єльчанінов²

¹ аспірант кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

eduard.fastovskiy@khp.edu.ua

Моделі на основі даних, що створюються методами, засобами та технологіями машинного та глибинного навчання, зазвичай мають нелінійну та складну структуру, яку в багатьох випадках непросто інтерпретувати. Тому актуальним є розробка методів та технологій для пояснення не тільки їх функціонування, але і логіки їх висновків. При цьому особливу увагу приділяють саме визначенню найбільш підходящого формату пояснення для вирішення конкретної проблеми [1]. Наприклад, застосування генеративних моделей штучного інтелекту для оптимізації бізнес-процесів передбачає як використання належного формату запитів (чіткість, контекст, вхідні дані), так і визначення формату відповіді (звіт, таблиця) [2]. В багатьох випадках для цього можна використовувати вербальні методи [3].

Метою роботи є адаптація вербального методу порядкової класифікації до створення пояснених моделей штучного інтелекту.

При використанні вербальних методів раніше особлива увага приділялась взаємодії з фахівцем-експертом в певній галузі. Саме від нього отримувалась інформація про критерії, їх значення та шкали. Наразі, при наявності великих даних, цю інформацію можна одержати безпосередньо в процесі їх аналізу. Наприклад, при створенні моделей медичної діагностики інформація щодо критеріїв (температура, тиск), їх значень (висока температура, низький тиск) та шкал (впорядкування значень) міститься в текстах історій хвороб пацієнтів. Також тільки від лікаря раніше отримувались знання щодо діагнозу – належності пацієнта до певного класу (хвороби). Сьогодні це теж можна отримати з історії хвороби. Таким чином порядкова класифікація вже будується фактично без залучення фахівця – на основі великих даних. Але при цьому залишається можливість перевірки даних на наявність протиріч: не можна, щоби пацієнт з гіршим станом належав до кращого класу (та навпаки). Це також забезпечує перевірку якості даних та пошук помилок в діагнозах.

За результатами роботи можна зробити висновок, що адаптація вербального методу порядкової класифікації до створення пояснених моделей штучного інтелекту істотно залежить від наявності структурованих великих даних та забезпечує перевірку їх якості.

Список літератури:

1. *Vilone, G.* Classification of Explainable Artificial Intelligence Methods through Their Output Formats / *G. Vilone, L. Longo* // *Mach. Learn. Knowl. Extr.* – 2021. – №3 – P. 615 – 661.
2. *Іваненко, А.* Генеративні моделі штучного інтелекту як ефективний інструмент для оптимізації бізнес-процесів / *А. Іваненко, К. Пічик* // *Empirio* 1. – 2024. – №1 – С. 112 – 121.
3. *Фастовський, Е. Г.* Інформаційна технологія аналізу та синтезу пояснених моделей штучного інтелекту на основі вербальних методів / *Е. Г. Фастовський, А. І. Rogovий, О. Б. Ахієзер, А. В. Фролов, Р. В. Артюх* // *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць.* – Полтава: ПНТУ, 2024. – Т. 3 (77). – С. 158 – 165.

АНАЛІЗ JAVAX І JAKARTA – ЕВОЛЮЦІЯ API ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ

А.В. Матвієнко¹, О.М. Нікуліна²

¹ магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри інформаційних систем та технологій, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

elniknik02@gmail.com

Дослідження різниці між Java та Jakarta є надзвичайно важливим і актуальним у контексті розвитку корпоративної платформи Java. Зміна назви пакету з Javax на Jakarta в рамках переходу Java EE до Jakarta EE відображає не лише еволюцію технології, але й нові можливості для розробників. Jakarta надає новий підхід до створення корпоративних додатків, запроваджуючи більш гнучкі механізми для інтеграції та розширення функціоналу. Це дозволяє розробникам швидше адаптуватися до нових вимог ринку, зменшуючи час, необхідний для оновлення старих кодових баз та інтеграції нових стандартів. Завдяки відкритому процесу розвитку, який пропонує Jakarta, розробники отримують можливість впливати на майбутнє платформи, зосереджуючи зусилля на реалізації бізнес-логіки та інновацій, а не на обслуговуванні застарілих API [1].

Java EE (Enterprise Edition) – це платформа для розробки корпоративних Java-додатків, яка надає різноманітні інструменти, бібліотеки та API для створення масштабованих, надійних і безпечних веб-застосунків. У 2017 році Oracle передала керування Java EE під егідою Eclipse Foundation, і з того часу платформа отримала нову назву – Jakarta EE. Це призвело до кількох змін, зокрема в найменуванні пакетів, що є ключовим моментом у розумінні відмінностей між Javax і Jakarta [2].

Java EE базується на принципах модульності та компонентного програмування, що дозволяє розробникам створювати складні застосунки, розділяючи їх на незалежні компоненти. Основною архітектурною одиницею є Enterprise JavaBeans (EJB), які реалізують бізнес-логіку та надають механізми для управління транзакціями, безпекою та підтримкою масштабованості. Java EE також використовує концепцію сервлетів, що дозволяють обробляти HTTP-запити у веб-додатках.

Мета цієї роботи – це доповнити техніки дослідження використання Javax і Jakarta для проектування та розробки програмних рішень веб-застосунків. Для досягнення цієї мети в роботі розглянуті особливості використання та специфіка роботи Javax і Jakarta. Були використані описові методи, методи порівняння [1].

Javax – це пакет, що використовувався в рамках Java EE (Enterprise Edition) для визначення API та стандартів, призначених для створення корпоративних Java-додатків. Він містить набір бібліотек, які забезпечують різноманітні функціональні можливості, що роблять його незамінним інструментом для розробників. Основними компонентами Javax є сервіси для обробки веб-запитів, бізнес-логіки, роботи з базами даних, а також для створення RESTful і SOAP веб-сервісів.

Наприклад, javax.servlet відповідає за створення веб-додатків, обробляючи HTTP-запити і відповіді, тоді як javax.ejb надає механізми для реалізації Enterprise JavaBeans, що забезпечують бізнес-логіку в розподілених середовищах. javax.persistence є частиною Java Persistence API (JPA), що спрощує взаємодію з реляційними базами даних,

а `javax.ws.rs` використовується для реалізації RESTful сервісів, що дає змогу створювати інтерфейси для обміну даними через HTTP.

Протягом свого існування пакет `javax` став стандартом для розробки корпоративних додатків, забезпечуючи стабільність і надійність. Однак у 2017 році, після передачі Java EE під управління Eclipse Foundation, було прийнято рішення про перехід на нову платформу під назвою Jakarta EE. Цей перехід призвів до зміни назви пакетів з `javax` на `jakarta`, що стало символом нової ери в розвитку Java-середовища. Важливо зазначити, що відмова від `javax` на користь `jakarta` не лише вплинула на назву пакетів, а й відкрила нові можливості для інновацій та вдосконалення стандартів розробки.

Jakarta – це сучасна платформа для розробки корпоративних додатків, що виникла внаслідок переходу Java EE під управління Eclipse Foundation. Вона є наступником Java EE і включає в себе ряд API та технологій, які підтримують створення масштабованих, надійних і безпечних веб-застосунків. Основною метою Jakarta є забезпечення гнучкості та відкритості процесів розробки, що дозволяє розробникам активно брати участь у вдосконаленні платформи.

Одна з ключових змін, що супроводжує Jakarta, – це зміна префіксу пакетів з `javax` на `jakarta`, що спричинило потребу в адаптації існуючих кодових баз, проте одночасно відкрило нові можливості для розвитку. Це також означає, що Jakarta пропонує нові функціональні можливості, оновлення та оптимізації, що робить платформу більш сучасною та зручною для використання.

Jakarta має на меті зберегти та розвивати традиції Java EE, при цьому пропонує нові інструменти та бібліотеки для спрощення розробки корпоративних додатків. Відкритий процес розвитку Jakarta дозволяє краще відповідати на потреби спільноти розробників, а також активно інтегрувати нові технології та стандарти, що робить платформу актуальною в умовах швидко змінюваного IT-середовища [2].

Jakarta та `javax` представляють важливі етапи в еволюції Java EE, від стандарту корпоративної розробки до сучасної, динамічної платформи. Перехід до Jakarta EE є символом відкритості та гнучкості, сприяючи розвитку нових стандартів і технологій у сфері корпоративного програмування.

Таким чином, аналіз відмінностей між `javax` та Jakarta є суттєвим для розробників і компаній, оскільки цей перехід впливає на сумісність, розробку та підтримку корпоративних додатків. Використання нових стандартів, запропонованих Jakarta, може суттєво покращити процес розробки, забезпечити доступ до нових можливостей і технологій, а також підвищити загальну якість і ефективність програмних рішень у сфері корпоративного програмування [3].

В роботі розглянуто особливості, переваги та специфіку роботи `javax` та Jakarta. Розглянута теоретична база цього фреймворку за допомогою описових методів та методів порівняння, наведено висновки для узагальнення та полегшення роботи з матеріалом.

Список літератури:

1. Введення в Java EE [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://javarush.com/ua/groups/posts/uk.2637.vvedennja-v-java-ee>
2. From javax to jakarta namespace [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://tomee.apache.org/javax-to-jakarta.html>
3. *Матвієнко А.В.* Використання системи Spring Boot для проектування та розробки програмних рішень веб-застосунків / *А.В. Матвієнко, О.М. Нікуліна* // XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених»: матеріали конференції. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. – С. 55-57.

АНАЛІЗ SPRING BOOT 3 ВІД ПОПЕРЕДНІХ ВЕРСІЙ ФРЕЙМВОРКА

А.О. Гриценко¹, О.М. Нікуліна²

¹ *магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *завідувачка кафедри інформаційних систем та технологій, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

elniknik02@gmail.com

Дослідження застосування Spring Boot для проектування та розробки веб-додатків є надзвичайно важливим і актуальним у сучасних умовах. Spring Boot забезпечує набір готових конфігурацій та автоконфігурацій, що дозволяє розробникам швидко створювати прототипи та основну структуру застосунку, скорочуючи час розробки. Фреймворк також допомагає уникнути тривалих ручних налаштувань, що дозволяє зосередитися на створенні функціоналу замість конфігураційних процесів [1].

Spring Boot — це фреймворк для створення веб-застосунків на Java, що забезпечує швидкий і ефективний спосіб розробки програмного забезпечення. Він побудований на основі Spring Framework, але додає готові конфігурації та структуру проекту, полегшуючи процес розробки. Завдяки модульному підходу та чіткій структурі, Spring Boot спрощує створення масштабованих і легких у підтримці застосунків. Крім того, Spring Boot пропонує Starter Packs — попередньо налаштовані набори залежностей і конфігурацій для різних видів застосунків, що допомагає швидко розпочати роботу над проектом. Цей фреймворк також добре підходить для реалізації мікросервісної архітектури, а за допомогою Spring Boot Actuator можна легко здійснювати моніторинг та керування застосунком. Додатково, Spring Boot автоматично налаштовує багато компонентів, що зменшує кількість необхідних ручних конфігурацій, а вбудовані сервери дозволяють запускати застосунок без налаштування зовнішнього сервера [2].

Spring Boot має активну підтримку та розвивається завдяки великій спільноті розробників. Це забезпечує актуальність і надійність фреймворку. Широке використання Spring Boot серед розробників і компаній створює жваве ком'юніті, де можна знайти рішення для багатьох завдань і проблем. Також варто відзначити, що Spring Boot чудово підходить для створення мікросервісної архітектури, яка стає все популярнішою в розробці веб-застосунків.

Метою цієї роботи є розширення інформаційних зв'язків і дослідницьких технік щодо застосування Spring Boot для проектування та розробки програмних рішень для веб-застосунків, а також порівняння особливостей Spring Boot 3 з його попередніми версіями. Для досягнення цієї мети в роботі аналізуються особливості функціонування та специфіка фреймворку Spring Boot, а також його теоретичні засади. У дослідженні застосовані описові методи та методи порівняння [1].

Spring Boot 3 — це сучасна версія популярного фреймворка Spring Boot, яка забезпечує спрощену розробку, тестування та розгортання Java-додатків. Ця версія спрямована на підтримку новітніх стандартів і технологій, що робить її більш продуктивною, безпечною та гнучкою у використанні для створення мікросервісів та масштабованих веб-застосунків.

Крім того, у Spring Boot 3 проведено усунення низки застарілих API, що були доступні в попередніх версіях. Це сприяє оптимізації обсягу коду, підвищенню рівня безпеки та покращенню ефективності роботи програмних компонентів. Зокрема, виключено підтримку певних версій Java EE API, а також застарілих інструментів для

управління потоками даних, які були замінені сучаснішими та більш продуктивними альтернативами.

Spring Boot 3 впроваджує розширені можливості для посилення безпеки додатків. Зокрема, нова версія забезпечує вдосконалену підтримку OAuth 2.0, інтеграцію з OpenID Connect, а також інші механізми для спрощення процесів аутентифікації та авторизації користувачів. Крім того, поліпшено захист конфіденційності даних завдяки впровадженню актуалізованих стандартів безпеки та оновлених бібліотек.

Також Spring Boot 3 підвищує рівень контролю розробників над залежностями, дозволяючи використовувати лише необхідні модулі, що забезпечує оптимізацію ресурсів. Наприклад, оновлений інструмент Spring Boot Buildpack спрощує процес контейнеризації додатків і їх розгортання, сприяючи підвищенню ефективності продуктивності та ресурсокористування. [2].

Spring Boot 3 офіційно підтримує Java 17 як мінімальну версію, що надає можливість застосування нових мовних конструкцій, таких як розширені шаблони оператора `switch`, записи (records), текстові блоки та інші сучасні можливості. Окрім цього, Java 17 пропонує покращені оптимізації продуктивності та підвищену безпеку, що позитивно впливає на ефективність роботи додатків, створених на основі Spring Boot 3.

Spring Boot 3 значно покращує можливості розробників завдяки інтеграції з новими технологіями, такими як GraalVM, підтримці останніх стандартів Java та поліпшенням в галузі безпеки. Модульність і оптимізація також сприяють підвищенню продуктивності додатків і зменшенню використання ресурсів. Проте для переходу на нову версію може знадобитися деяке оновлення коду, особливо якщо проєкт використовував застарілі API. Spring Boot 3 — це потужний інструмент для створення сучасних додатків, і його нововведення забезпечують ще більше можливостей для ефективного та швидкого розгортання програмного забезпечення.

Таким чином, дослідження використання Spring Boot 3 є важливим для розробників та компаній, оскільки він може значно полегшити та прискорити процес розробки веб-застосунків та забезпечити їх високу якість та ефективність [3].

В роботі розглянуто особливості, переваги та специфіку роботи Spring Boot 3. Розглянута теоретична база цього фреймворку за допомогою описових методів та методів порівняння, наведено висновки для узагальнення та полегшення роботи з матеріалом.

Список літератури:

1. Spring Boot System Requirements. Spring [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/1.5.21.RELEASE/reference/html/getting-started-system-requirements.html>.

2. What's new in Spring Boot 3? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://positivethinking.tech/insights/whats-new-in-spring-boot-3/>

3. *Матвієнко А.В.* Використання системи Spring Boot для проектування та розробки програмних рішень веб-застосунків/ *А.В. Матвієнко, О.М. Нікуліна* // XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених»: матеріали конференції. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. – С. 55-57.

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР ТА КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ, ВІКУ ТА СТАТІ

М.А. Кравченко¹, С.М. Коваленко²

¹ магістрант кафедри ПІІТУ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри ПІІТУ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
maksym.kravchenko@cs.khpi.edu.ua*

Системи розпізнавання емоцій, віку та статі є важливими компонентами сучасних прикладних рішень у галузі комп'ютерного зору. Основним інструментом для таких систем є нейронні мережі, що потребують ефективного навчання на великих датасетах. Вибір архітектури та компонентів для навчання відіграє критичну роль у досягненні високої точності моделей. У дослідженні розглядається процес навчання нейронних мереж для розпізнавання емоцій, віку та статі, а також проводиться порівняльний аналіз основних бібліотек: Caffe, PyTorch і TensorFlow [1].

Навчання нейронної мережі полягає в ітеративному оновленні вагових коефіцієнтів моделі за допомогою алгоритму зворотного поширення помилки (backpropagation) та градієнтного спуску. Для систем розпізнавання емоцій, віку та статі важливими етапами навчання є збір і підготовка даних, які повинні бути збалансованими за кількістю класів (емоцій, віку та статі) та мати достатню кількість зразків для кожного з класів. Використання глибинних нейронних мереж, зокрема Convolutional Neural Networks (CNN), є стандартним підходом у задачах комп'ютерного зору. Мережі мають містити кілька згорткових шарів для автоматичного виділення ознак. Важливо також вибрати правильну функцію втрат: для задач класифікації емоцій, віку та статі зазвичай використовуються категоріальна перехресна ентропія або середньоквадратична похибка для регресійних задач, таких як визначення віку. Оптимізація моделі забезпечується за рахунок адаптивних оптимізаторів, таких як Adam або RMSprop, що підвищують швидкість та стабільність навчання [2]. Ключовими аспектами ефективного навчання є налаштування гіперпараметрів, зокрема швидкості навчання (learning rate), а також використання технік регуляризації, таких як Dropout, для уникнення перенавчання (overfitting). Крім того, важливо проводити валідацію на кожній ітерації для контролю за прогресом і точністю моделі.

Серед інструментів, які використовуються для навчання нейронних мереж, Caffe вирізняється високою швидкістю виконання, що робить його ефективним для задач комп'ютерного зору. Однак, ця бібліотека орієнтована переважно на операційні системи Linux, що може бути обмеженням для користувачів інших платформ. Крім того, Caffe є менш гнучкою у порівнянні з іншими бібліотеками, коли йдеться про складні архітектури або індивідуальні налаштування моделей. PyTorch є однією з найпопулярніших бібліотек завдяки своїй гнучкості та зручності у використанні, зокрема через динамічну обчислювальну графіку, яка дозволяє змінювати модель "на льоту". Це особливо корисно при дослідженнях і експериментах з новими архітектурами. PyTorch підтримується на всіх основних платформах, таких як Windows, Linux та MacOS, що робить його універсальним інструментом. TensorFlow також є потужною платформою, що підтримує навчання та розгортання нейронних мереж на різних пристроях, від серверів до мобільних телефонів. Використання статичної обчислювальної графіки робить TensorFlow менш зручним для досліджень, ніж

PyTorch, однак ця особливість є корисною для великих виробничих проектів, що вимагають стабільності та масштабованості [3].

Датасети відіграють ключову роль у процесі навчання нейронних мереж, оскільки від їх якості та розміру залежить точність моделі. Для розпізнавання емоцій, віку та статі важливо використовувати великі, збалансовані та різноманітні датасети, що охоплюють різні категорії. Чим більше варіацій даних представлено в наборі, тим краще мережа зможе узагальнювати інформацію, а отже, краще справлятиметься з новими, раніше невідомими їй прикладами.

Середня кількість даних для навчання моделі залежить від складності завдання та архітектури моделі. Для завдань класифікації емоцій, віку та статі рекомендується використовувати десятки тисяч зображень, хоча в ідеалі кількість зразків може досягати кількох сотень тисяч для більшої точності. Наприклад, для класифікації емоцій потрібен збалансований датасет, що містить від 10 000 до 50 000 зображень для кожного класу емоцій, залежно від кількості емоцій, що розпізнаються. Що стосується віку та статі, важливо мати представництво різних вікових груп та обидвох статей, щоб уникнути перекосів у навчанні моделі [4].

Крім кількості, якість даних також є критичним фактором. Датасети повинні бути чітко анотовані, з мінімумом шумів або некоректних міток. Наявність великої кількості "брудних" даних може суттєво знизити ефективність навчання та призвести до неправильних прогнозів моделі. Бажано, щоб зображення мали високу роздільну здатність, особливо для задач, пов'язаних із розпізнаванням облич, де важливо точно відтворити деталі. Загалом, збалансований датасет, що включає різноманітні умови освітлення, різні ракурси та індивідуальні особливості осіб, забезпечує найкращі результати в процесі навчання нейронних мереж [5].

Отже, ефективність навчання нейронних мереж для систем розпізнавання емоцій, віку та статі значною мірою залежить як від обраних компонентів і архітектур, так і від якості та кількості даних у датасеті. Вибір між бібліотеками, такими як Caffe, PyTorch чи TensorFlow, визначається специфікою завдання, доступністю ресурсів та вимогами до платформи. Проте навіть найсучасніша архітектура не забезпечить високої точності без належного датасету. Великий, різноманітний і добре анотований набір даних є необхідною умовою для узагальнення інформації та коректного функціонування моделі в реальних умовах. Збалансований підхід до вибору компонентів та якісних даних є ключем до створення потужних і точних систем розпізнавання.

Список літератури:

1. *Kravchenko, M. A. Analysis of toolkits for facial recognition system / M.A. Kravchenko, S.M. Kovalenko // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – Р. 1219.*
2. *Taigman, Y. DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification / Y. Taigman, M. Yang, M. Ranzato, L. Wolf // 2014 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Columbus, OH, USA. – 2014. – Р. 1701 – 1708.*
3. *Dinghofer, K. Analysis of Criteria for the Selection of Machine Learning Frameworks / K. Dinghofer, F. Hartung // International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC) 57. – 2020, P. 2325 – 2626.*
4. *Luo, P. Hierarchical face parsing via deep learning / P. Luo, X. Wang, X. Tang // In Proc. Conf. Comput. Vision Pattern Recognition. – 2012. – P. 2480–2487.*
5. *Kovalenko, S. M. Approach to the automatic creation of an annotated dataset for the detection, localization and classification of blood cells in an image / S. M. Kovalenko, O. S. Kutsenko, S. V. Kovalenko, A. S. Kovalenko // Radio Electronics, Computer Science, Contro. – 2024. – No 1. –P. 128 - 139. doi: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2024-1-12>*

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІННОГО ПРОФІЛЮ НА ЧУТЛИВІСТЬ КІЛЬЦЕВИХ ГОФРОВАНИХ МЕМБРАН ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

О.О. Кальянов¹, Г.Ю. Мартиненко²

¹ аспірант кафедри ММІ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри ММІ, доктор техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
kalyanov@outlook.com*

Кільцеві гофровані мембрани широко застосовуються в сенсорних пристроях для вимірювання тиску та механічних деформацій. Чутливість цих мембран значною мірою залежить від їхнього геометричного профілю. Змінний профіль гофрів може суттєво впливати на розподіл напружень і деформацій, що впливає на точність і надійність сенсорів. Комп'ютерне моделювання дозволяє детально дослідити цей вплив і оптимізувати конструкцію мембран.

Метою роботи є аналіз впливу змінного профілю гофрів на чутливість кільцевих гофрованих мембран шляхом комп'ютерного моделювання з використанням програмного комплексу для інженерного моделювання та чисельного аналізу методом скінченних елементів. Це дозволяє визначити оптимальні геометричні параметри для підвищення чутливості та надійності мембран а також врахувати вплив різних зовнішніх факторів, таких як температурні коливання, тиск і вібрації, на їхню роботу. Окрім цього, дослідження передбачає аналіз різних матеріалів для виготовлення мембран, що мають різну механічну стійкість та еластичність, що також суттєво впливає на чутливість приладу.

Було створено серію тривимірних моделей кільцевих гофрованих мембран із різними варіантами змінного профілю. Параметри профілю, такі як висота, крок і форма гофрів, змінювалися радіально або по висоті мембрани. Матеріальні властивості мембрани задавалися відповідно до стандартних матеріалів, використовуваних у сенсорних технологіях. Моделювання проводилося із застосуванням методу скінченних елементів, що дозволило детально аналізувати розподіл напружень і деформацій під дією рівномірного тиску.

Результати моделювання показали, що змінний профіль гофрів значно впливає на чутливість мембрани. Зокрема, мембрани зі збільшенням висоти гофрів від центру до периферії демонструють підвищену чутливість у порівнянні з мембранами постійного профілю. Це пояснюється тим, що змінний профіль дозволяє ефективніше розподіляти механічні напруження, зменшуючи їх концентрацію в окремих зонах.

Аналіз деформацій показав, що максимальні переміщення центральної частини мембрани зростають при використанні змінного профілю. Це свідчить про підвищення чутливості, оскільки навіть незначні зміни тиску викликають більш помітні деформації. Однак слід враховувати, що збільшення деформацій може призвести до перевищення допустимих напружень, що потребує додаткової перевірки на міцність.

Комп'ютерне моделювання впливу змінного профілю на чутливість кільцевих гофрованих мембран показало, що оптимізація геометричних параметрів гофрів є ефективним засобом підвищення їх експлуатаційних характеристик. Змінний профіль дозволяє досягти балансу між чутливістю та міцністю мембрани, що є критично важливим для сенсорних застосувань. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на експериментальну верифікацію отриманих результатів та впровадження оптимізованих конструкцій у практику.

АНАЛІЗ І ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗГОРТАННЯ LAMP-СЕРВЕРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ VAGRANT ТА DOCKER

Д.О. Яковенко¹, А.В. Снігуров²

¹ магістрант кафедри ІКІ, «ХНУРЕ», Харків, Україна

*² доцент кафедри ІКІ, канд. техн. наук, «ХНУРЕ», Харків, Україна
dmytro.iakovenko@nure.ua*

При даній тенденції розвитку все більше технологій переходять до більш зрозумілої для людей абстракції, що дуже спрощує, наприклад, програмування або роботу з кодом, тощо. Тому вже не потрібно розбиратись в технічній частині устаткування для того, щоб змусити працювати програму відповідним чином. Так само і в технологіях адміністрування та DevOps, де адміністраторам найчастіше доводиться працювати з довгим налаштуванням LAMP(Linux Apache2 MySQL PHP) серверів [1], що іноді приводить до проблем з безпекою. Для того, щоб зменшити вплив людського фактору та спростити постійне налаштування однакових серверів було створено такі програми, як Docker та Vagrant.

Мета даної роботи полягала у аналізі двох інструментів, при виконанні однакового завдання та визначення прийнятного інструменту автоматизації за кількісною оцінкою.

Docker це інструмент командного рядка, фоновий демон та набір віддалених сервісів, які спрощують встановлення, запуск, публікацію та видалення програмного забезпечення (ПЗ) завдяки підходу, що запозичує принципи логістики для вирішення типових проблем у розробці ПЗ. Це досягається завдяки технології «контейнеризації» в UNIX [2].

Vagrant це інструмент, що спрощує роботу з віртуальними машинами (VM) і зменшує трудомісткість їхнього запуску та налаштування. Він забезпечує простий інтерфейс командного рядка для управління VM, підтримує всі основні платформи віртуалізації (VirtualBox, VMware, Hyper-V), інтегрується з популярними інструментами конфігурації (Ansible, Chef, Puppet, Salt) та полегшує керування віртуальними середовищами. Vagrant найчастіше використовується для розробки веб-додатків, але підходить для будь-яких завдань, пов'язаних з віртуалізацією. Завдяки уніфікованому інтерфейсу, Vagrant дозволяє швидко запускати VM командою в один рядок, незалежно від складності середовища чи обраного рішення для віртуалізації [3].

Обидва досліджувані інструменти використовують для завантаження пакетів, файлів та налаштувань на впроваджувану систему, файли конфігурацій. В першому випадку, це Dockerfile, а в другому випадку це Vagrantfile.

Щодо швидкості заповнення та використання даних файлів, то єдиного переможця визначити важко, тому що dockerfile хоча і легше заповнити, але все одно з його запуском буде відбуватися завантаження та створення образу, що у досліджуваному випадку займало близько 155.4 секунд. Запуск готового контейнера при цьому відбувається миттєво за 689 мілісекунд (дані були отримані за допомогою вбудованого зчитувача метрик). До недоліків також можна віднести те, що образи завжди завантажуються через інтернет, що іноді може бути проблемою, яку частково можна вирішити лише кешуванням.

Vagrantfile хоча і важче заповнити, проте він не потребує завантажень в реальному часі, а тому є більш швидким. На його запуск приблизно витрачається 7-10 секунд.

До докера легше звертатись та використовувати перенаправлення портів. У Vagrant з перенаправленням портів важче та є більше споживання пам'яті. Щодо ізоляції та безпеки, Vagrant забезпечує повну ізоляцію робочого середовища від системи, оскільки працює на рівні віртуальних машин, дозволяючи повний доступ до ядра лише в межах віртуальної операційної системи. Така різниця є значущою, особливо порівнюючи з Docker, який працює, як KVM [4].

Обидва інструменти є кросплатформовими. Водночас Vagrant має перевагу у більшій універсальності для налаштування різних середовищ.

В ході дослідження були створені два конфігураційні файли для налаштування LAMP-стеку, які запускались на Debian 10. Тестування швидкості запуску та використання ресурсів проводилось кілька разів для отримання точних результатів.

Графіки різниць у швидкості запуску та споживання ресурсів можна побачити на рисунку 1.

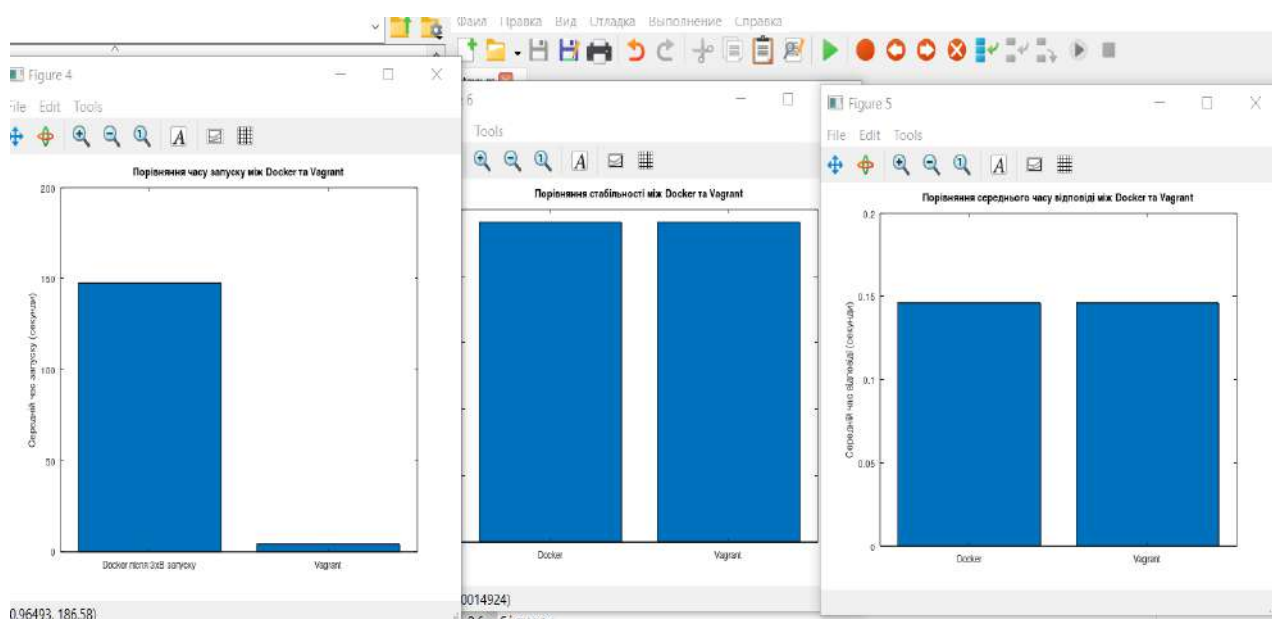


Рисунок 1 – Графіки різниць швидкостей запуску, стабільності та середнього часу відповіді Vagrant та Docker

На основі аналізу було виявлено, що LAMP стек встановлюється та працює краще і швидше з використанням Vagrant хоча це і не його головний шлях використання. Docker працює повільніше, але використання ресурсів в нього мінімізується, що дозволить запускати велику кількість LAMP серверів, і саме тому в більшості випадків доцільно використання саме Docker. Проте коли цього дозволяють ресурси та є більш специфічні потреби слід використовувати Vagrant, що і показали графіки.

Список літератури:

1. What is LAMP stack? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/what-is/lamp-stack/>.
2. Jeff Nickoloff / Docker in action // Manning. – 2016. – С. 306.
3. Włodzimierz Gajda / Pro Vagrant // Apress. – 2015. – С. 225.
4. What is KVM? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.redhat.com/en/topics/virtualization/what-is-KVM>.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ШТУЧНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

А.О. Змієнко¹, О.С. Сидоренко²

¹магістрант кафедри геометричне моделювання та комп'ютерної графіки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри геометричне моделювання та комп'ютерної графіки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна olena.sydorenko@khpі.edu.ua

Вступ. Актуальність теми обумовлена зростаючими вимогами до якості віртуальних середовищ, які потребують нових підходів та методів для ефективного створення та відтворення реальності. Штучна реальність (AR, VR) є одним із найдинамічніших напрямків сучасних технологій, що стрімко розвиваються та знаходять застосування у багатьох сферах, таких як освіта, медицина, промисловість, розваги та віртуальний туризм. Ці технології дозволяють створювати інтерактивні віртуальні середовища, що забезпечують користувачам новий рівень занурення та взаємодії з цифровим контентом.

Постановка задачі. У процесі дослідження штучної реальності важливим є аналіз методів, які використовуються для моделювання віртуальних середовищ. Це включає як класичні підходи до створення 3D-моделей, так і новітні технології захоплення руху та процедурного генерування контенту. З огляду на різноманіття доступних інструментів та підходів, постає завдання дослідити їх ефективність у створенні реалістичних віртуальних об'єктів та середовищ, а також визначити, які методи найбільш підходять для вирішення конкретних завдань у різних галузях.

Мета роботи. Метою даної роботи є аналіз основних методів моделювання штучної реальності, їх переваг та недоліків, а також дослідження їх застосування у різних галузях. Це дозволить глибше зрозуміти можливості та обмеження існуючих підходів до моделювання та визначити напрямки для подальших досліджень і розвитку в цій сфері. Таким чином, метою даного дослідження є формування цілісного уявлення про існуючі підходи до моделювання штучної реальності та обґрунтування вибору оптимальних методів для конкретних завдань.

Основний матеріал. Штучна реальність (AR, VR) – це технологія, яка створює цифрові середовища, що імітують або доповнюють реальний світ, надаючи користувачам можливість взаємодії з віртуальними об'єктами. Вона охоплює два основних напрямки [1]:

1. Віртуальна реальність (VR – Virtual Reality) – повністю штучне цифрове середовище, яке повністю занурює користувача у віртуальний світ, ізолюваний від реального.

2. Доповнена реальність (AR – Augmented Reality) – це технологія, яка доповнює реальний світ віртуальними елементами, наприклад, зображеннями, текстом.

Моделювання штучної реальності є комплексним процесом, який передбачає використання різних методів для створення тривимірних об'єктів, анімацій та симуляцій у віртуальному середовищі. Існує декілька основних підходів до моделювання, кожен з яких має свої особливості та застосовується в залежності від специфіки завдань [2].

1. 3D-моделювання. Це один із найпоширеніших методів створення штучної реальності, який дозволяє відтворювати тривимірні об'єкти за допомогою програмного забезпечення, такого як Blender, Autodesk Maya, Unity та Unreal Engine. Цей метод

забезпечує високу деталізацію об'єктів та можливість інтеграції їх у віртуальні сцени. Основні етапи включають створення геометрії об'єктів, текстурування та освітлення.

2. Процедурне моделювання. Даний метод базується на автоматичному створенні віртуальних середовищ і об'єктів за допомогою алгоритмів та правил. Це дозволяє генерувати великі ландшафти, міста та інші складні структури без необхідності детального ручного моделювання [3]. Процедурне моделювання широко використовується у розробці ігор та симуляцій, де важливо створювати великі середовища з високим ступенем випадковості. Наприклад, у грі No Man's Sky процедурне моделювання використовується для створення безмежних світів.

3. Фізичне моделювання. Цей метод використовується для симуляції фізичних явищ, таких як гравітація, зіткнення об'єктів, рух рідин і газів, що дозволяє досягти більшої реалістичності у віртуальних середовищах. Інструменти фізичного моделювання, такі як Havok та PhysX, застосовуються у відеоіграх та симуляційних програмах, де важливо враховувати реальні фізичні закони. Наприклад, симуляції у медичних тренажерах потребують точного відтворення рухів та силових впливів [4].

4. Методи захоплення руху (Motion Capture). Ці методи дозволяють записувати реальні рухи людей або тварин та переносити їх у віртуальне середовище. Для цього використовуються спеціальні датчики та камери, які фіксують рухи та перетворюють їх на анімацію. Це забезпечує високу реалістичність анімації персонажів у відеоіграх, фільмах та VR-сценах. Однак використання технології захоплення руху вимагає спеціального обладнання та студійного середовища, що обмежує його застосування.

5. Фотореалістичне моделювання та рендеринг. Це підхід, який спрямований на створення максимально реалістичних зображень за допомогою складних алгоритмів освітлення, тіней та текстур. Застосовується у фільмах, рекламній індустрії та архітектурній візуалізації, де важливо досягти високої візуальної якості. Використання технологій рейтрейсингу, таких як у програмі Arnold або V-Ray, дозволяє створювати сцени з природним освітленням та відображеннями.

6. Інтерактивні симуляції у віртуальній реальності (VR). Цей метод дозволяє користувачам взаємодіяти з тривимірним середовищем у реальному часі за допомогою VR-шоломів та контролерів. Це відкриває нові можливості для навчання, тренувань та розваг. У медичних симуляторах, наприклад, лікарі можуть відпрацьовувати навички на віртуальних пацієнтах, що значно підвищує якість підготовки.

Порівняння та аналіз методів показують, що кожен з них має свої переваги та недоліки. Наприклад, 3D-моделювання є дуже універсальним, але потребує багато часу на створення складних об'єктів. Процедурне моделювання економить час та зусилля, проте може обмежувати унікальність створених об'єктів. Фізичне моделювання забезпечує високу реалістичність, проте вимагає великих обчислювальних ресурсів. Методи захоплення руху дозволяють досягти природної анімації, але потребують спеціалізованого обладнання.

Висновки. Таким чином, для створення якісних віртуальних середовищ необхідно вибирати методи залежно від конкретних вимог та можливостей проекту. Поєднання кількох методів дозволяє досягти більш реалістичних і інтерактивних результатів, що є важливим для розвитку технологій штучної реальності у різних галузях.

Список літератури:

1. Андрієнко С. В. Моделювання віртуальної та доповненої реальності: технології та застосування. / С. В. Андрієнко, О. О. Коваленко // – Київ: Наукова Думка – 2021. - 325 с.
2. Петренко М. М. Основи тривимірного моделювання та анімації в Unity та Unreal Engine. – Харків: Фоліо – 2020 – 311 с.
3. Гончаренко О. М. Процедурне моделювання та його застосування у комп'ютерних іграх. / О. М. Гончаренко, Л. В. Іванова // – Одеса: Астропринт – 2018. – 369 с.
4. Кравченко І. В. Методи фізичного моделювання у комп'ютерній графіці. – Львів: Львівська політехніка – 2019 – 291 с.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОПРАЦЮВАННЯ ЛІНГВІСТИЧНИХ СТРУКТУР У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ПРИРОДНОМОВНИХ ТЕКСТІВ

А.І. Воржевітіна¹, Н.В. Шаронова²

¹ *аспірант кафедри інтелектуальних комп'ютерних систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри інтелектуальних комп'ютерних систем, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Anzhelika.Vorzhevitina@sgt.khpi.edu.ua

Обробка текстів природної мови – це одна з найважливіших областей досліджень у комп'ютерних науках (КН) і штучному інтелекті (ШІ). Обробка, як правило, передбачає перетворення текстових даних в числові, за допомогою яких комп'ютер отримує інформацію з природномовних текстів. З цієї мети розробляються технології NLP (Natural Language Processing), які включають методи опрацювання лінгвістичних структур, а саме Text Summarisation, Tokenisation, Parsing, Sentiment Analysis, Lemmatisation and Stemming, Stopwords Removal, TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency), Named Entity Recognition (NER), Keyword Extraction, Word Embeddings, Topic Modelling. Аналіз методів опрацювання лінгвістичних структур у системах автоматизованої обробки природномовних текстів залишається актуальним завданням і має стратегічне значення, через необхідність удосконалення і розвитку для кращого розуміння та обробки природної мови [1].

Мета і завдання цієї роботи полягає в проведенні аналізу методів обробки лінгвістичних структур у системах автоматизованої обробки природномовних текстів для виявлення основних переваг і недоліків, отримання узагальненої інформації, яка надає змогу виявити найперспективніші методи оброблення лінгвістичних структур.

Головні переваги Text Summarisation – властивість генерації стислого, зв'язного підсумку тексту, через вилучення найважливішої інформації та ключових ідей з оригіналу. Недоліки – ризик втрати контексту та загальної змістовності, що може призвести до неповноцінної репрезентації оригіналу; може виявлятися менш ефективним при роботі зі складно структурованими текстами. Tokenisation розбиває текст на окремі одиниці (токени), які можуть бути словами, фразами або символами. Переваги – можливість підраховувати частотність слів, виявляти структуру речень і підготувати вхідні дані для подальшого аналізу. Недоліки – обробка слів, що мають декілька значень, може призвести до неправильного поділу тексту; некоректна токенізація мов зі складною структурою. Parsing аналізує граматичну структуру речення для визначення синтаксичних зв'язків між словами. Переваги – ідентифікація граматичних структур мов, що дає можливість виявлення залежностей між словами та підвищує якість аналізу тексту. Недоліки – багатофункціональність та неоднозначність природних мов призводить до різних інтерпретацій, що ускладнює процес аналізу.

Sentiment Analysis визначає емоційний тон тексту – позитивний, негативний або нейтральний. Переваги – можливість швидкого та автоматизованого виявлення настроїв, що допомагає у розумінні відгуків, коментарів та загальної атмосфери тексту. Недоліки – обмежена точність у виявленні контекстуальних забарвлень і суб'єктивних висловлювань; різноманітність мовленнєвих засобів та культурні відмінності можуть ускладнювати процес правильної класифікації емоцій у тексті. Lemmatisation трансформує слова до словникової форми (lemma). Stemming зводить слова до їхньої

базової форми через видалення префіксів або суфіксів. Переваги – допомагає зменшити кількість варіацій слів і покращити зв'язність тексту та точність аналізу. Недоліки – потреба у найскладніших лінгвістичних моделях для правильного скорочення слів.

Stopwords Removal – метод видалення слів (стоп-слів), які не несуть суттєвого сенсу. Переваги – зменшення шуму і підвищення ефективності подальших аналізів. Недоліки – втрата цінної інформації при обробці, через видалення стоп-слів, які мають значення в контексті певного аналізу або важливу семантику, яку треба враховувати. TF-IDF дозволяє кількісно оцінити значимість терміна в документі або підбірці документів. Переваги – враховує частоту терміна в документі (частота терміна), і його рідкість у всій підбірці документів (зворотна частота документа). Недоліки – не враховує семантичні зв'язки між словами, що призводить до втрати контексту. Named Entity Recognition визначає та класифікує іменовані сутності в тексті. Переваги – вилучає структуровану інформацію з неструктурованого тексту. Недоліки – проблеми з взаємодією зі своєрідними контекстами й структуризацією мов.

Keyword Extraction автоматично вилучає важливі ключові слова чи фрази з тексту. Переваги – полегшення пошуку та навігації через великі обсяги даних, автоматична індексація документів. Недоліки – недостатнє розуміння контексту може призвести до вилучення непридатних ключових слів. Word Embeddings представляє слова у вигляді векторів у високовимірному просторі, фіксуючи їхні семантичні зв'язки. Переваги – здатність представляти семантику слів та контексту якісно та кількісно. Недоліки – обмежена ефективність у виявленні полісемії та використанні у спеціалізованих та доменних контекстах; обмеження у врахуванні синтаксичних та граматичних відношень між словами. Topic Modelling – статистичний метод, який виявляє приховані теми. Переваги – допомагає зрозуміти основні теми або дискусії в текстовому корпусі. Недоліки – необхідність правильного підбору гіперпараметрів; неоднозначність у визначенні тематичних відношень у тексті; інтерпретація тем може бути складною та вимагати експертного аналізу для визначення їх семантики [2, 3].

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що у сучасному інформаційному світі автоматизоване опрацювання текстів відіграє ключову роль у багатьох галузях, включаючи пошукові системи, системи машинного перекладу та інше. Завдяки автоматизованій обробці можливо полегшити процеси пошуку інформації, аналізу даних, вилучення значущих фактів і надання релевантної інформації, а також скоротити час і зусилля, що витрачаються на опрацювання великих обсягів текстів, що сприяє підвищенню ефективності та якості роботи. Однак, ефективне опрацювання залишається викликом і потребує постійної уваги і досліджень з метою усунення недоліків і помилок [4].

Список літератури:

1. *Dashenkov, D.* Dataset for NLP-enhanced image classification/ *D. Dashenkov, K. Smelyakov, N. Sharonova* // COLINS (2). – 2023. – №3396 – С. 88 – 101.
2. *Egger, R.* Natural Language Processing (NLP): An Introduction: Making Sense of Textual Data/ *R. Egger, E. Gokce* // Springer. – 2022. – №7 – С. 307 – 334.
3. Future Processing NLP techniques: key methods that will improve your analysis [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/xwyzsl> – NLP techniques: key methods that will improve your analysis.
4. *Khairova, N.* Models for effective categorization and classification of texts into specific thematic groups (using gender and criminal themes as examples)/ *N. Khairova, Y. Kupriianov, A. Vorzhevitina, O. Shnidze* // CEUR-WS. – 2024. – №4 – С. 37 – 49.

АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖІ КОЛМОГОРОВА-АРНОЛЬДА: ПОРІВНЯННЯ З БАГАТОШАРОВИМ ПЕРЦЕПТРОНОМ ТА ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

І.О. Сергієнко¹

*¹ аспірант відділу математичного та економетричного моделювання, ІПМЕ ІМ.Г.Є.ПУХОВА НАН України, Київ, Україна
igorserj2000@gmail.com*

В цьому році, у сфері глибинного навчання, широкого розголосу набула мережа Колмогорова-Арнольда представлена Цзимін Лю, Ісюань Ван, Сачин Вайдя та іншими. Вона може бути використана як альтернатива популярному нині багатошаровому перцептроні (MLP) в деяких випадках. Автори натхнені теоремою про представлення Колмогорова-Арнольда розробили KAN, яка показує надзвичайний потенціал для майбутнього машинного навчання. Нова мережа має багато переваг порівняно з MLP, зокрема більша точність та можливість навчатись на невеликих датасетах, недоліком є низька швидкість навчання.

Постановка задачі: провести глибокий аналіз архітектури нейромережі Колмогорова-Арнольда та принципів її функціонування, зокрема порівняння з багатошаровим перцептроні та визначення можливих шляхів оптимізації.

Мета: вивчення архітектури нейромережі Колмогорова-Арнольда, її застосувань та виявлення ефективних підходів до оптимізації навчальних алгоритмів.

У статті [5] автор наводить короткі відомості як про саму мережу, так і про архітектуру KAN. Мережа Колмогорова-Арнольда — це нова архітектура нейронних мереж, представлена в травні 2024 року.

Порівняння KAN з MLP стаття [4]. KAN зберігають повністю з'єднану структуру, але вводять навчальні функції активації на ребрах замість фіксованих функцій активації на вузлах. В KAN функції активації можуть оптимізуватися під час навчання, що підвищує точність і ефективність моделювання. Сплайни допомагають мережам KAN навчатися та адаптуватися більш контрольованим чином, створюючи гладкі криві, які можуть локально змінюватися без зміни всієї форми.

Колмогорово-Арнольдівська теорема пояснює використання більше ніж одного прихованого шару в нейронних мережах, зазначено в дослідженні [1]. Теорема показує, що кожен неперервну функцію можна представити специфічною мережею з двома прихованими шарами. Запропоновані модифікації теореми дозволяють передавати властивості гладкості функції до зовнішньої функції, що може бути добре апроксимована ReLU мережами. Замість двох прихованих шарів, більш природним є інтерпретація теореми як глибокої нейронної мережі, де більшість шарів потрібні для апроксимації внутрішньої функції. Нові версії теореми легше довести і вони більш практичні для застосування в глибоких нейронних мережах.

Зі статей [4] і [5] можна виділити такі переваги:

- Покращена точність порівняно з MLP.
- Краща інтерпретованість моделі.
- Поєднує сильні сторони сплайнів та MLP.
- KAN можуть досягати кращих результатів з меншою кількістю параметрів.

Наприклад, 2-шарова KAN з шириною 10 може бути в 100 разів точнішою і ефективнішою за 4-шарову MLP з шириною 100 [4].

Зі статей [4] і [5] можна виділити такі недоліки:

- KAN не можуть використовувати GPU, що робить їх навчання повільнішим в 10 разів порівняно з MLP.

- Масштабування KAN викликає труднощі через обчислювальну складність та вимоги до пам'яті.

В статті [3] автори використовують модель KAN в прогнозуванні часових рядів.

- Використання сплайнів для параметризації активаційних функцій, що дозволяє їм динамічно навчатися.

- Перевага над традиційним багат шаровим перцептроном (MLP) у задачах прогнозування трафіку супутників.

- Забезпечення точніших результатів з меншою кількістю параметрів.

Проблеми які виникають з шумом в наборі даних описуються в статті [2]. Невелика кількість шуму в даних значно погіршує ефективність KAN. Автором запропоновано техніку передфільтрації даних за допомогою дифузійних карт та збільшення обсягу навчальних даних. Використання обох методів (передфільтрація та збільшення даних) зменшує негативний вплив шуму, але оптимізація параметрів фільтрації є складною.

Потенційні застосування та майбутні напрямки досліджень описуються в статті [5]:

- Покращення ефективності великих мовних моделей.

- Посилення інтерпретованості ШІ систем.

- Навчання на малих вибірках (few-shot learning).

Одним з можливих напрямків оптимізації є адаптація KAN для роботи на графічних процесорах (GPU), що дозволить суттєво підвищити швидкість навчання. Додатково, можна застосовувати паралельні обчислення та спеціалізовані апаратні рішення, що дозволить зменшити час тренування без втрати точності.

Висновки: отже, для повноцінного використання можливостей KAN необхідно вирішити питання щодо низької швидкості навчання та оптимізації обчислювальних ресурсів. Рекомендованими підходами є реалізація підтримки GPU для KAN, використання паралельних обчислень, а також впровадження спеціалізованих апаратних рішень.

Список літератури:

1. The Kolmogorov–Arnold representation theorem revisited. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0893608021000289>

2. Hu Y. et al. KAN: Kolmogorov-Arnold Networks. arXiv. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2407.14882>.

3. Huang Y., Yu W., Li T. KAN: A Formal Study of Kolmogorov-Arnold Networks. arXiv. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2405.08790>.

4. Dotessec. Kolmogorov-Arnold Network (KAN): A Game Changer in the Deep Learning World? Medium. URL: <https://medium.com/@dotessec/kolmogorov-arnold-network-kan-a-game-changer-in-the-deep-learning-world-f04771989f67>.

5. Ahmed Z. What is the new Neural Network Architecture KAN (Kolmogorov Arnold Networks) Explained. Medium. URL: <https://medium.com/@zahmed333/what-is-the-new-neural-network-architecture-kan-kolmogorov-arnold-networks-explained-d2787b013ade>.

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ІТ-ПРОЕКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШІ

О.О. Пухтін¹, М.В. Некрасова²

¹ магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleksandr.Pykhtin@infiz.khpi.edu.ua

Більшість ІТ-проектів стикаються з ризиками, такими як перевищення бюджету, зриви у термінах, невідповідність вимогам і низька якість виконання. Складність управління проектами посилюється через постійну зміну технологій і потребу в інноваційних рішеннях. У цьому контексті штучний інтелект (ШІ) здатен значно підвищити ефективність управління ризиками: він може швидко аналізувати великі обсяги даних, виявляти ризики на ранніх етапах і забезпечувати своєчасну реакцію на потенційні проблеми.

ШІ може допомогти ідентифікувати різні типи ризиків. Наприклад, ризик невідповідності вимог часто виникає через недостатньо чітко сформульовані вимоги клієнта або їх часті зміни протягом проекту. Ризик перевищення бюджету з'являється внаслідок технічних труднощів, що потребують додаткових ресурсів, особливо при інтеграції кількох систем [1]. Ще одним поширеним ризиком є затримки в графіку виконання проекту, які можуть виникати через проблеми з інтеграцією чи залежності від інших команд. Для прогнозування таких ризиків можна використовувати моделі машинного навчання, зокрема регресійні моделі чи нейронні мережі. ШІ-модель аналізує історичні дані попередніх проектів, зокрема інформацію про бюджет, час на виконання, складність вимог, кількість залучених команд та інтеграційні вимоги [2]. Така модель навчається на основі цих даних і може прогнозувати ймовірність затримок або перевищення бюджету.

ШІ дозволяє відстежувати прогрес проекту та оперативно ідентифікувати потенційні ризики. Наприклад, система може контролювати відхилення від графіку, порівнюючи поточну продуктивність з планом і прогножуючи можливі затримки на певних етапах проекту [3]. Також ШІ може прогнозувати перевищення бюджету, відслідковуючи фактичні витрати на ресурси та порівнюючи їх з початковими оцінками.

Отже, застосування ШІ може значно покращити процес управління ризиками в ІТ-проектах, дозволяючи точніше прогнозувати ризики, своєчасно реагувати на зміни, забезпечувати дотримання графіку та ефективніше використовувати ресурси. Це підвищує ймовірність більш успішного завершення проекту, забезпечуючи відповідність бюджету, термінам і вимогам, що особливо важливо в сучасному технологічному середовищі, яке стрімко змінюється.

Список літератури:

1. Basu, S., Carter, K. "Artificial Intelligence in Project Management: A Review of Applications and Future Directions". International Journal of Project Management, 2022.
2. Becker, D., Van Klein, L. "Data-Driven Project Management and AI: Case Studies in IT Risk Management". IEEE Transactions on Software Engineering, 2020.
3. Kaplan, R., McKinney, A. "AI Applications in Risk Assessment: Enhancing IT Project Management". Harvard Business Review, 2021.

АНАЛІЗ ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ ВЕБ-ДОДАТКІВ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

О.С. Юдін¹, С.П. Сус²

¹ магістрант кафедри АВП, ДДМА, Краматорськ, Україна

² доцент кафедри АВП, канд. техн. наук, ДДМА, Краматорськ, Україна

iudin.alexandr2017@gmail.com

Технології та інструменти для створення інтерфейсів веб-додатків постійно змінюються та розвиваються. Для успішного веб-розробника важливо витримувати конкуренцію у своїй галузі, йдучи в ногу з часом. Знання трендів дозволить створювати сучасні й ефективні веб-додатки. Насамперед веб-додаток – це програмне забезпечення або програма, яку можна відкрити за допомогою будь-якого браузера. Зовнішній інтерфейс веб програми розробляється за допомогою таких мов програмування: *HTML*, *CSS*, *JavaScript*, які підтримуються на будь-якому браузері [1]. Фреймворк допомагає в рішенні розповсюджених задач полегшуючи розробку ПЗ використовуючи вбудовані бібліотеки, інструменти та правила. Проблема вибору обумовлена особливостями проекту.

Мета роботи – проаналізувати та обрати фреймворк для розробки веб-додатків електронної комерції.

Найпопулярнішими фреймворками серед розробників є *Angular*, *React* та *Vue.js*. *Angular* – це технологія від компанії *Google* є одним з найстаріших фреймворків, що з'явився ще у 2009 році. Має повний стек для розробки веб-додатків та складних за своєю структурою й архітектурою продуктів. З мовою програмування *TypeScript*, код проекту стає зручним для розуміння, але недоліком є висока крива навчання, бо необхідні знання *TypeScript*, щоб працювати з фреймворком. Необхідно знати *JavaScript* й бібліотеку *RxJS*, у травні 2024 року вийшла, 18-а версія *Angular*. *React* – це *JavaScript* бібліотека з відкритим вихідним кодом, що сфокусована на інтерфейсі користувача. Недоліком є необхідність підключати стороні бібліотеки, бо *React* бібліотека функцій, а не повноцінний фреймворк. Також бібліотека не дотримується стандартів *HTML* та *CSS*, в порівнянні з *Angular*. Сильною стороною *React* є її кросплатформність та швидкість. *Vue* – *JavaScript* фреймворк для створення зовнішнього інтерфейсу користувача, що з'явився ще 2015 році. *Vue* створений для поступового впровадження в проект. Низька крива навчання якого підходить для реалізації практично будь-якої ідеї. *Vue* увібрав у себе все найкраще від *Angular* та *React*, але є вірним принципам написання коду *HTML* та *CSS*. Легко впроваджується й коштують недорого, що полегшує процес розвитку та підтримки проектів.

Проведений аналіз показав, що для розробки веб-додатків електронної комерції через гнучкий інструмент, легке впровадження та низьку вартість порівняно з іншими рішеннями, обрано фреймворк *Vue*.

Список літератури:

1. Складні веб-проекти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://webcase.com.ua/uk/blog/cho-takoe-web-prilozhenie-vse-vidy> (дата звернення 02.11.2024).

АНАЛІТИЧНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ КІНЕМАТИКИ ПРОСТОРОВОГО РОБОТА І ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЙОГО OPENGL ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Шабанов Г.В.¹, Андрєєв Ю.М.²

¹ аспірант кафедри КМПС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Hennadii.Shabanov@infiz.khpi.edu.ua

² професор кафедри КМПС, д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yurii.Andrieiev@khpi.edu.ua

У роботі проведено дослідження аналітичного алгоритму розв'язання оберненої задачі кінематики шестиступеневого кутового робота-маніпулятора на прикладі зменшеної моделі робота АВВ та розробленого програмного додатку для візуалізації його рухів. Алгоритм реалізовано і налагоджено у спеціальній системі комп'ютерної алгебри (ССКА) КіДиМ. Візуалізація будується з використанням формул вказаного алгоритму за допомогою бібліотеки OpenGL.

На основі наявності загальної точки перетину осей повороту трьох останніх ланок, що має місце практично у всіх таких механізмах (ПУМА, наприклад), завдання оберненої кінематики розбивається на орієнтаційну та транспортну. Орієнтаційна обумовлена положенням в просторі робочого інструмента і визначається трьома кутами останніх ланок механізму, які визначаються кватерніоном захвату. Цей кватерніон отримується за спеціальним алгоритмом з декартових координат трьох точок захвату. З урахуванням декартових координат однієї з точок захвату, це дозволяє визначити декартові координати точки перетину вказаних вище осей і сформулювати завдання для транспортної задачі – визначення трьох кутів перших ланок механізму. Суттєво новим є отримані аналітичні формули для кутів повороту перших трьох ланок з урахуванням обраної верхньої, або нижньої конфігурації, та трьох останніх з матричного рівняння.

Використання кватерніону для опису орієнтації захвату знімає проблему виродження завдання її кутами Ейлера, Крилова, літаковими і т. і. Новим тут є отримані формули побудови кватерніону з декартових координат трьох точок захвату, що не належать однієї прямої.

Доклад ілюструється розрахунками розв'язання оберненої задачі кінематики вказаних маніпуляторів на прикладі моделі робота АВВ. Конструктивною особливістю робота, що розглядається, є механізм повороту третьої ланки, який представляє собою чотириланковий кривошипно-шатунний механізм. Він задає положення цієї ланки не відносно другої, а відносно першої ланки. Отримано формули, які дозволяють привести таке завдання ланки к традиційному, коли в якості узагальнених координат використовуються кути відносних поворотів ланок одна відносно одної відповідно до їх ієрархії.

Розроблена програма для візуалізації руху робота АВВ дозволяє моделювати переміщення у 3D просторі масштабовану модель робота (симуляцію), задавати кути між ланками, та завдяки програмно апаратному інтерфейсу з'єднуватись з фізичною моделлю та керувати її рухом. Програма використовує високоякісні 3D моделі вузлів, завдяки чому досягається висока збіжність між змодельованою та фізичною моделлю. Завдяки симуляції з'являється можливість розрахунків руху робота без участі фізичної моделі, що дозволяє водночас проводити дослідження декількома науковцями, а також використовувати систему віддаленого керування.

АПРОКСИМАЦІЯ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ЗВАЖЕНИХ ВІДХИЛІВ У ФОРМІ МСЕ

О.О. Броварник¹, Д.В. Бреславський²

¹ аспірант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, доктор технічних наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Представлення двовимірних розподілів даних стає однією з основних задач аналізу даних у сучасних інформаційних технологіях, природничих, соціальних та технічних науках [1]. У багатьох випадках виникає необхідність у візуалізації даних для областей складної геометрії, що відповідають реальним об'єктам.

Доповідь присвячено розробці методу двовимірної апроксимації даних у областях складної геометрії з використанням методу зважених відхилів у формі методу скінченних елементів (МСЕ) [2] з кусково заданими базисними функціями.

Запропоновано застосування методу зважених відхилів у формі МСЕ для апроксимації функцій у двовимірних областях складної геометрії [2]. Наближене значення функції представляється як розвинення за лінійно незалежними базисними функціями.

Побудовано систему лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР), компоненти матриці якої визначаються інтегруванням по елементах та їх границях. Використано лінійні базисні функції для трикутних трикутних скінченних елементів.

Реалізовано програмне забезпечення мовою С++, яке виконує побудову матриці системи, визначення вектору правих частин та розв'язання СЛАР методом Холецького. Для верифікації програми проведено серію тестових розрахунків з випадково розподіленими точками у прямокутній області, що підтвердило коректність роботи алгоритму.

Для збору та обробки даних, що описують просторово-часову динаміку міського населення України розроблено додаткове програмне забезпечення. Створено веб-застосунок на базі фреймворку Laravel та програми на мові Python з використанням бібліотек requests, aiohttp, BeautifulSoup для веб-скрапінгу даних з "Вікіпедії". Дані зберігаються у базі даних PostgreSQL.

Розроблений метод застосовано для аналізу просторово-часової динаміки виникнення міст на території України в період з 800 по 1200 роки нашої ери. Побудовано скінченноелементну модель мапи України. За допомогою апроксимації визначено області з високою концентрацією міст у різні часові проміжки, що відображає рівень урбанізації регіонів того часу.

Список літератури:

1. Li, J. Spatial interpolation methods applied in the environmental sciences: A review / J. Li, A.D. Heap // Environmental Modelling & Software. – 2014. – Vol. 53. – P. 173-189.

2. Zienkiewicz, O.C. Finite elements and approximation. / O.C. Zienkiewicz, K. Morgan // Courier Corporation, – 2006. – 325 p.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ "ЧОРНИХ" МЕТОДІВ SEO-ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-РЕСУРСІВ

С.Г. Білоцерківець¹, М.І. Главчев², В.І. Панченко³

¹ магістрант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ стар. викладач кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

maksym.glavchev@khpі.edu.ua

Кількість документів у мережі, які визначаються небезпечними (спамними) для користувача, зростає пропорційно розширенню ресурсів. Пошук інформації у мережі та визначення рейтингів сайтів є значною задачею інформаційних технологій, яка також є актуальною для різноманітних бізнес-процесів. Алгоритми пошукових систем мають тенденцію до постійного вдосконалення для своєчасного виявлення небезпечних ресурсів та блокування їх за потребами користувача. Але розвиток засобів недоброчесної пошукової оптимізації сайтів (SEO), які підвищують ризики неетичного рейтингу, вимагають вбудовувати у веб-ресурси певні технічні та програмні засоби для блокування методів «чорної» оптимізації.

Для створення інструментарію визначення методів SEO-оптимізації розглянуті методи «чорної» оптимізації такі, як клоакінг, дорвеї, лінкбомбінг, спам-тексти, спамдексінг та інші, також виконаний опис технік «чорної» оптимізації у зловмисних цілях та засобів захисту сайту від «чорної» оптимізації. Згідно з цим розглядом було наведено рекомендації щодо превентивного захисту ресурсу від атак зловмисників, які стосуються підтримки безпеки мережі, сервера, CMS та обізнаності користувачів.

Засобами для знаходження технічних проблем SEO пошукової оптимізації сайту використовують безпосередньо спеціальні інструменти відомих пошукових систем таких, як Google Search Console, Google Page Speed Insights, Google Lighthouse, Bing Webmasters, або інструменти сторонніх розробників. Для більш якісного технічного аналізу рекомендовано використовувати такі інструменти, як Screaming Frog SEO Spider та Semrush.

В практичній частині дослідження було виконано технічний SEO аудит обраного сайту за допомогою інструментів Screaming Frog SEO Spider та Semrush, отримано інформацію про критичні помилки на сайті, запропоновано наповнення сторінки релевантним та більш значущим змістом, покращити якість зворотних посилань, визначено важливість пошукової оптимізації сайту для підтримання безпеки ресурсу.

Список літератури:

1. 2021 Website Threat Research Report [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://sucuri.net/reports/2021-hacked-website-report/>.

2. Каменев Р.І., Главчев М.І., Межеріцький С.Г. Розробка програмного забезпечення визначення поточного стану системи// XIV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (14–16 грудня 2022 р.): матеріали конференції. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – С.105-106.

3. Black Hat SEO Hosted Doorway Pages [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://seo-gold.com/back-hat-seo-hosted-doorway-pages/>.– Black Hat SEO Hosted Doorway Pages.

ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Г.М. Пивовар¹, С.В. Коваленко²

¹ магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри САІТ, кандидат техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Heorhii.Pyvovar@cs.khpi.edu.ua

В наші дні розпізнавання зображень є дуже затребуваною задачею, особливо розпізнавання об'єктів, класифікація зображень тощо. Для цього на допомогу людині приходять згорткові нейронні мережі, які є важливою технологією в області глибокого навчання. Вказана технологія відкриває широкі можливості для застосувань у різних сферах, зокрема в роботі автономних транспортних засобів, медичній діагностиці, робототехніці, системах безпеки та багатьох інших.

Основна перевага згорткових нейронних мереж [1] полягає в їхній здатності ефективно обробляти зображення, що досягається завдяки використанню операцій згортки для вилучення ознак із зображень. Це пов'язано з тим, що шукані об'єкти на зображенні можуть бути розташовані неідеально. Унікальна особливість згорткових шарів – спільне використання параметрів, що передбачає застосування однакових ваг для обробки різних ділянок вихідного зображення. Це дозволяє розпізнавати ознаки, інваріантні до трансляції при переміщенні ядра зображення (фільтра). Такий підхід підвищує ефективність моделі, значно зменшуючи кількість параметрів для навчання порівняно з повністю пов'язаними шарами.

Згорткова нейронна мережа починається зі згорткових блоків, що є частиною вилучення ознак моделі. Кожен блок складається зі згорткових шарів та шару об'єднання: один або декілька двовимірних згорткових шарів супроводжуються шаром об'єднання. Після обробки в згорткових блоках дані нормалізуються, що дозволяє оцінювати ймовірність належності до певного класу [2].

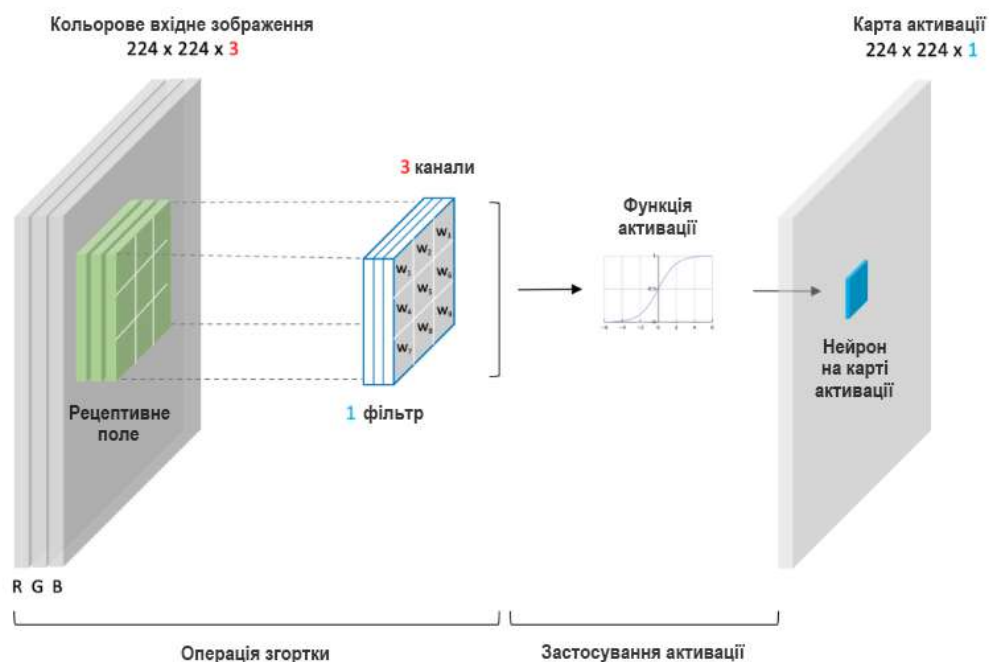


Рис. 1 – Згортковий шар з фільтром

Згорткові шари (рис. 1) можна порівняти з «очима» згорткової нейронної мережі, оскільки нейрони в них шукають певні ознаки. На базовому рівні вхід для згорткового шару представлений двовимірним масивом – це або зображення, яке подається на вхід мережі, або дані, отримані з попереднього шару. Вхідним для першого згорткового шару є зображення або у відтінках сірого (одноканальне), або кольорове (три канали RGB). Для обробки вхідних даних згорткові шари використовують фільтри, що переміщуються по даних, виконуючи операцію згортки та повертаючи значення, яке потім передається через функцію активації. Результати активації формують карту активації, яка відображає результати функцій, отриманих у процесі згортки. Елементи фільтра спільно утворюють ядро, яке складається з вагових коефіцієнтів, що налаштовуються мережею під час навчання.

Шари об'єднання (пулінг) є характерною особливістю згорткових нейронних мереж (рис. 2). Зазвичай застосовують максимальний пулінг, при якому вибирається найбільше значення в заданій області, або середній пулінг, що обчислює середнє значення в цій області. Їх застосовують після серії згорткових шарів, щоб зменшити просторовий розмір карт активації, що скорочує кількість параметрів і розмір вихідних даних для наступних рівнів, а отже, зменшує обсяг обчислень, необхідних для навчання мережі [3].



Рис. 2 – Пулінг об'єднання шарів

Дані з останнього згорткового шару переводяться в одновимірний вектор, після чого можливе застосування класифікатора.

Список літератури:

1. LearnOpenCV Convolutional Neural Network (CNN): A Complete Guide [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://learnopencv.com/understanding-convolutional-neural-networks-cnn/> – LearnOpenCV.

2. Kovalenko S. M., Kutsenko O. S., Kovalenko S. V., Kovalenko A. S. Approach to the automatic creation of an annotated dataset for the detection, localization and classification of blood cells in an image. Radio Electronics, Computer Science, Control, (1). 2024. 128. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2024-1-12>.

3. Коваленко А. С. Застосунок для автоматичного створення анотованого набору даних зображень, Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : 36. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 18–19 квітня 2024 р., Київ: КНЕУ, 2024, С. 273-275.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ПОПИТУ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІ

Д.А. Ямпольський¹, О.А. Поворознюк²

¹ магістрант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

yadima2001@gmail.com

Сучасні інтернет-магазини стикаються з проблемою точної оцінки попиту, яка є критичною для ефективного управління запасами, логістикою і обслуговуванням клієнтів. Непередбачувані зміни в споживчій поведінці можуть спричинити надлишок товару або його нестачу, що призводить до додаткових витрат та зниження рівня задоволеності клієнтів. У зв'язку з цим актуальним є використання методів прогнозування попиту, зокрема часових рядів, регресійного аналізу, машинного навчання та кластерного аналізу, які дозволяють оптимізувати діяльність інтернет-магазину.

Завданням даної роботи є розробка ефективних моделей прогнозування[1], що допоможуть передбачити зміни попиту на товари в інтернет-магазині. Мета роботи полягає у дослідженні та впровадженні сучасних алгоритмів для аналізу великих обсягів даних, отриманих із систем обробки замовлень та відстеження поведінки користувачів, що дозволить забезпечити точність прогнозів і відповідно коригувати складські запаси та маркетингову стратегію.

Методи часових рядів використовуються для ідентифікації сезонних коливань та трендів у попиті[2], що дає змогу інтернет-магазинам краще підготуватися до пікових періодів та знижувати витрати на непотрібні запаси. Використання алгоритмів машинного навчання, таких як нейронні мережі, градієнтний бустинг і регресія, дозволяє автоматизувати процеси прогнозування, враховуючи багатофакторні змінні, включаючи демографічні характеристики покупців, часові коливання, дані соціальних мереж та зовнішні ринкові фактори. Кластерний аналіз допомагає сегментувати товари за рівнем популярності, сезонністю, ціновою категорією та іншими характеристиками, що дозволяє покращити маркетингову стратегію та запропонувати більш персоналізовані рекомендації для споживачів.

Отримані результати дослідження підтвердили ефективність використання прогнозних моделей у практиці інтернет-магазинів. Впровадження зазначених методів дозволило підвищити точність прогнозів попиту на 20-25%, скоротити витрати на зберігання надлишкових товарів та значно покращити своєчасне забезпечення необхідними товарами. Науковий підхід до передбачення попиту, орієнтований на використання комплексних моделей, сприяє підвищенню загальної конкурентоспроможності та рентабельності інтернет-магазину.

Список літератури:

1. Smith, J. *Advanced Demand Forecasting for E-commerce* / J. Smith // *Business Analytics Journal*. – 2019. – №5 – С. 23-30.
2. Johnson, R., Brown, T. *Machine Learning Techniques in Retail Demand Forecasting* / R. Johnson, T. Brown // *Journal of Retailing*. – 2018. – №3 – С. 120-134.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК З ВМ'ЯТИНАМИ

Р.Л. Онацький¹, С.Ю. Місюра²

¹ аспірант кафедри ММІ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ММІ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

roman.onatskyi@infiz.khpi.edu.ua

Циліндричні посудини та апарати є основними елементами хімічної та нафтопереробної промисловості. В ході довготривалої експлуатації виникають непоодинокі випадки різного роду пошкоджень, таких як, наприклад, вм'ятини.

Геометрія типових апаратів являє собою циліндричну, тонкостінну, зварну посудину, яка закрита з боків еліптичними днищами. Тому для подальшого розгляду будемо використовувати модель циліндричної оболонки з вм'ятиною, яка навантажена внутрішнім тиском.

На теперішній час наукових досліджень, які стосуються аналізу напружено-деформованого стану (НДС) таких оболонок з вм'ятинами, відомо не багато. Більшість робіт обмежуються геометричною постановкою задачі, задаючи форму дефекту у моделі, залишаючи поза увагою вплив залишкових напружень. Зазвичай автори користуються лише аналітичними методами, або методом скінченних елементів (МСЕ)[1]. В роботі [2] була представлена наближена модель формування вм'ятини вдавлюванням штампів різної форми, яка враховувала залишкові напруження.

У даній роботі пропонується підхід, який базується на застосуванні методів штучного інтелекту (ШІ) для моделювання НДС циліндричних оболонок з вм'ятинами.

Доцільність і актуальність застосування методів штучного інтелекту [3] можна описати наступними перевагами, які дозволяють значно підвищити ефективність досліджень: *Автоматизація та швидкість обробки даних.* ШІ моделі здатні обробляти великі обсяги даних швидше за традиційні методи, такі як МСЕ. *Адаптивність і масштабованість.* Використання методів ШІ дозволить адаптуватися до різних конфігурацій вм'ятин, що робить їх більш універсальними. *Можливість урахування залишкових напружень.* ШІ моделі можуть бути натреновані на великих масивах даних, що враховують залишкові напруження, для побудови більш точних моделей розрахунку оболонок з вм'ятинами під навантаженням внутрішнім тиском.

Підсумовуючи, з огляду на недостатнє висвітлення тематики іншими авторами, зокрема із застосуванням методів ШІ для моделювання НДС циліндричних оболонок з вм'ятинами і, опираючись на наведені переваги використання методів ШІ, цей підхід є актуальним і перспективним напрямком для подальших досліджень.

Список літератури:

1. Кантор Б. Я. Вплив вм'ятин на тримкість посудин/Б.Я. Кантор, В.М. Долінський, Р.Л. Онацький // Вісник НТУ «ХПІ». — 2010. — № 14 — С. 99.
2. Онацький Р. Л. Утворення круглої вм'ятини на циліндричній оболонці вдавлюванням штампу/ Р. Л. Онацький // Вісник НТУ «ХПІ». — 2011. — № 63 — С 106.
3. Глибовець М.М., Системи штучного інтелекту/ М. М. Глибовець, О.В. Олецький // КМ Академія. - 2002. — 366 с.

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ СЕГМЕНТАЦІЇ АЕРОФОТОЗНІМКІВ

В.О. Власенко¹, А.О. Дашкевич²

¹аспірант кафедри Геометричного моделювання та комп'ютерної графіки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри Геометричного моделювання та комп'ютерної графіки, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

vlaskenko.vitaliy99@gmail.com

Сучасний розвиток інформаційних технологій в області штучного інтелекту та нейронних мереж пропонує різноманітні шляхи до вирішення задач комп'ютерного зору. Однією з таких задач є розпізнавання об'єктів на зображеннях, зокрема за допомогою сегментації, що активно застосовується в різних галузях людської діяльності, наприклад, у сільському господарстві, медицині, картографії, при керуванні процесами, виявленні об'єктів на місцевості тощо. Сегментація зображень – це процес поділу цифрового зображення на невеликі підгрупи (сегменти) для спрощення та перетворення зображень у формат, який є більш зрозумілим для комп'ютера та легшим для подальшого аналізу [1].

В залежності від типу та кількості інформації, задачі сегментації можна поділити на три групи: семантична сегментація (класифікує пікселі зображення за їх належністю до певного класу, не розрізняє окремі об'єкти в межах цього класу), сегментація екземплярів (класифікує пікселі на основі окремих об'єктів, а не лише класів, розрізняє межі схожих об'єктів чи об'єктів, що перетинаються, не визначає їх категорію) та паноптична сегментація (поєднує семантичну сегментацію та сегментацію екземплярів, виділяючи кожен об'єкт на зображенні та визначає його ідентичність) [2]. Приклад того, як працює сегментація зображень на рис. 1.

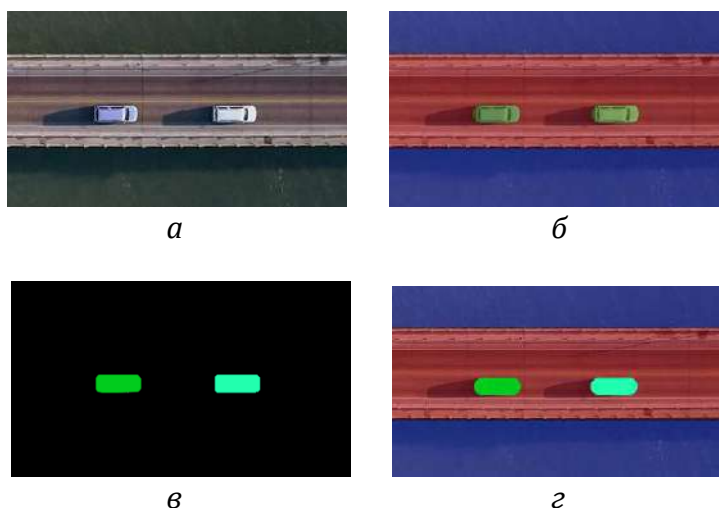


Рис. 1 – Приклад: а – оригінал; б – семантичної сегментація; в – сегментація екземплярів; г – паноптична сегментація

Сегментація зображень активно застосовується для обробки аерофотознімків отриманих з безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Використання БПЛА надає можливість збирати зображення високої роздільної здатності з різних ракурсів, що

дозволяє отримувати критично важливу інформацію у таких сферах як картографія, моніторинг інфраструктури та сільське господарство. За допомогою сегментації можна виділяти на зображеннях окремі елементи, такі як будівлі, дороги або природні об'єкти, розпізнаючи їх з високою точністю, що є важливим для аналізу територій та своєчасного реагування.

Задача сегментації аерофотознімків, отриманих з БПЛА, стикається з низкою труднощів, що впливає на точність та ефективність результату. Наприклад, дрони, зазвичай, використовують для моніторингу великої території, яка може містити як великі об'єкти (поля, водойми, ліси), так і дрібні деталі (транспорт, будівлі). Використання нейронних мереж глибокого навчання може значно допомогти в отриманні необхідних результатів.

Широку популярність у цій сфері набули архітектури нейронних мереж глибокого навчання, такі як U-Net, Fully Convolutional Networks (FCN) та Mask R-CNN [3]. Вони довели свою ефективність у різноманітних задачах сегментації зображень і їх можна адаптувати для роботи з аерофотознімками.

Архітектура U-Net дозволяє поступово відновлювати деталі на зображенні після обробки, завдяки своїй симетричній структурі «енкодер-декодер». Вона ідеально підходить для поділу великих об'єктів з високою деталізацією, тому що декодерна частина мережі може повертати роздільну здатність до оригінальної. При цьому вона зберігає ключову інформацію про межі об'єктів.

Інша архітектура, FCN, здатна з більшою гнучкістю обробляти зображення різного розміру без необхідності пов'язувати з фіксованою структурою вхідних шарів. З'являється можливість швидко обробляти велику площу на аерофотознімках, наприклад річки, поля або ліси. Але, у випадках з малими об'єктами, коли важливо виділяти окремо різні деталі на зображенні, FCN поступається архітектурам U-Net та Mask R-CNN.

Найбільш кращою, серед представлених архітектур, є Mask R-CNN, тому що вона здатна надавати більшу точність при детальній сегментації та індивідуалізації об'єктів на зображеннях. Вона чітко класифікує об'єкти і може бути застосована для аналізу окремих елементів міської інфраструктури, транспорту або інших невеликих об'єктів. Mask R-CNN надає можливості для ефективного поділу подібних об'єктів, які перекривають один одного або щільно розташовуються на обмеженій площі.

Таким чином, для аналізу аерофотознімків, отриманих з БПЛА, кожна з перерахованих архітектур має свої переваги та недоліки. В залежності від особливостей місцевості та об'єктів на зображенні необхідно робити правильний вибір, або комбінувати використання декількох архітектур одночасно для покращення результатів.

В ході проведеного дослідження, було виявлено, що сегментація зображень надає більше можливостей для точкового пошуку об'єктів на зображеннях, ніж вибірковий пошук. Планується використати подібні архітектури нейронних мереж для подальшого їх дослідження та застосування у спеціальному застосунку, за допомогою якого буде можливість розпізнавати об'єкти на аерофотознімках з більш високою точністю.

Список літератури:

1. *Zaitoun N. M. Survey on Image Segmentation Techniques/ N. M. Zaitoun, M. J. Aqel // Procedia Computer Science. – 2015. – Vol. 65 – pp. 797-806.*
2. *Muhammad K. Vision-Based Semantic Segmentation in Scene Understanding for Autonomous Driving: Recent Achievements, Challenges, and Outlooks/ K. Muhammad, T. Hussain, H. Ullah et al. // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. – 2022. – Vol. 23, № 12 – pp. 22694-22715.*
3. *Dimitrovski I. U-Net Ensemble for Enhanced Semantic Segmentation in Remote Sensing Imagery/ I. Dimitrovski, V. Spasev, S. Loshkovska, I. Kitanovski // Remote Sensing. – 2024. – Vol. 16, № 12 – p. 2077.*

ВРАЗЛИВІСТЬ REST API ДО АТАК XSS ТА SQL- ІНЄКЦІЙ

Р.Д. Капуста¹, К.О. Горяїнова²

¹ магістрант кафедри ІКІ, ХНУРЕ, Харків, Україна

² студентка кафедри ІКІ, ХНУРЕ, Харків, Україна

roman.kapusta@nure.ua, karyna.horiainova@nure.ua

З розвитком сучасних веб-технологій інтерфейси прикладного програмування (API) набули важливого значення в забезпеченні взаємодії між різними програмними компонентами.

REST API (Representational State Transfer Application Programming Interface) є однією з найважливіших технологій у сучасному розробленні веб-додатків і мобільних платформ. Цей підхід дозволяє створювати прості, надійні та масштабовані інтерфейси для обміну даними між різними компонентами та сервісами. REST API забезпечує стандартизовану комунікацію між клієнтською частиною і сервером, що дає можливість інтегрувати системи незалежно від їхньої архітектури чи мови програмування [1]. Також REST API базується на протоколі HTTP (Hypertext Transfer Protocol), призначеному для передачі гіпертексту, використовуючи чотири основні HTTP-методи для роботи з об'єктами на серверах: GET для отримання інформації, DELETE для видалення, POST для додавання або заміни даних та PUT для оновлення чи повної заміни.



Рис. 1 – Схема взаємодії REST API з клієнтом та сервером

REST API відзначається простотою та легкістю використання, оскільки запити виконуються через URL та стандартні HTTP-методи. Завдяки універсальності REST API можна застосовувати на будь-якій платформі чи мові програмування, що підтримує HTTP-запити. Крім того, забезпечується масштабованість, дозволяючи обробляти численні запити від клієнтів одночасно, і гнучкість, оскільки клієнти можуть взаємодіяти з різними ресурсами через унікальні URL-адреси. Проте також є і деякі недоліки, які варто враховувати, а саме питання безпеки.

Зловмисники використовують різні методи для атак на API, виявляючи вразливості та отримуючи доступ до конфіденційної інформації, тому обізнаність про такі методи є критично важливою для захисту API та забезпечення безпеки системи. До поширених ризиків безпеки відноситься експлуатація вразливостей, коли зловмисники надсилають певні дані, що може призвести до несподіваного доступу до API або його додатків. Такі вразливості, як SQL-ін'єкції, можуть бути особливо складними для усунення, особливо якщо вони нові і раніше невідомі. SQL-ін'єкція — це тип атаки, при якому зловмисник вставляє або "впроваджує" шкідливий SQL-код у запит, щоб маніпулювати базою даних. Це може призвести до витоку конфіденційної інформації, модифікації даних або навіть повного контролю над базою даних. Щоб запобігти SQL-ін'єкціям, слід уникати ручного створення запитів і натомість використовувати параметризовані запити. Параметризовані запити дозволяють

відокремити код запиту від даних, що передаються, завдяки чому запобігає виконанню небажаних команд [2]. Цей підхід не тільки підвищує безпеку, а й покращує читабельність коду, спрощуючи його обслуговування.

Ще однією з вразливостей REST API є атака міжсайтового сценарію (XSS). Цей тип атаки дозволяє зловмиснику впроваджувати шкідливий код на веб-сайт або в онлайн-додаток, який потім виконується на пристрої нічого не підозрюючих користувачів. Наприклад, зловмисник може вставити шкідливий JavaScript-код у розділ коментарів під публікацією в блозі, що дозволяє йому викрасти облікові дані користувача або здійснити інші злочинні дії. Атаки XSS можуть мати серйозні наслідки, оскільки вони можуть призвести до компрометації облікових записів, втрати конфіденційності та навіть поширення шкідливого програмного забезпечення. Щоб захиститися від XSS, важливо впроваджувати такі заходи, як валідація та кодування введених даних, а також використання заголовків безпеки, які допомагають обмежити можливість виконання шкідливих скриптів.

За 2022-2023 роки кількість порушень пов'язаних з API зросло на 60%. Найбільшу кількість порушень було спричинено такими атаками, як SQL-ін'єкції, завантаження зловмисного файлу (Malicious File Upload) та XSS [3]. На рис.2 зображена порівняльна діаграма, що наочно демонструє кількість порушень працездатності API від розглянутих вище атак.



Рис. 2 – Кількість порушень працездатності API

Спираючись на проведений аналіз ми можемо дійти висновку, що питання захисту REST API від розглянутих загроз, досі є першочерговою проблемою розробників сучасних веб-застосунків. Також, слід зауважити, що навіть при високому рівні обізнаності та дослідженні різних методів атак на REST API, зловмисники продовжують модифікувати вже відомі методи зламу, що дозволяє ідентифікувати слабкі місця системи та заздалегідь подбати про їх захист.

Список літератури:

1. Безпека веб-сервісів REST API [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://corewin.ua/blog/rest-api-web-service-security/>
2. Уразливості безпеки REST API [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://beaglesecurity.com/blog/article/rest-api-security-vulnerability.html>
3. 2023 Vulnerability Statistics Report [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.edgescan.com/wp-content/uploads/2024/03/2023-Vulnerability-Statistics-Report.pdf>

ГЕНЕРАЦІЯ СИНТЕТИЧНИХ МЕДИЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Д.В. Калінін¹, В.П. Северин²

¹ аспірант кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, denys.kalinin@cs.khpi.edu.ua

*² професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій,
д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, valerii.severyn@khpi.edu.ua*

Перехід до електронного формату збереження медичних даних відкрив новий рівень можливостей для їх обробки та аналізу, пошуку закономірностей та аномалій у великих об'ємах даних. Але при цьому, робота з персональними даними потребує дотримання певних законів та норм (HIPAA, GDPR), які суттєво зменшують гнучкість та варіативність їх використання, а часом роблять це практично неможливим. Для вирішення цієї проблеми до персональних даних може застосовуватися процес анонізації (де-ідентифікації), який трансформує дані таким чином, щоб усі наявні персональні ідентифікатори та атрибути були належним чином оброблені або видалені. Але у випадках, коли даних замало, або ж збір чи анонізація цих даних потребує занадто великих затрат або ресурсів, виникає необхідність отримувати дані в інший спосіб. Дану проблему вирішує генерація синтетичних даних, що надає змогу створювати нові набори даних, які дуже схожі за формою та характеристиками на оригінальні дані, але без ризику ре-ідентифікації чи витоків чутливої інформації.

За останнє десятиріччя напрям генерації штучних даних мав змогу активно розвиватися завдяки суттєвим досягненням у сфері генеративного штучного інтелекту (ШІ). Генеративні моделі ШІ вивчають структуру, залежності та розподілення реальних даних, що дозволяє генерувати нові, штучні набори даних зі схожими характеристиками. Було виявлено, що для синтезу структурованих даних найефективнішими є групи моделей Variational Autoencoders (VAEs) [1] та Generative Adversarial Networks (GANs) [2]. VAEs представляють собою групу генеративних моделей, які працюють на принципі стискання даних до формату представлення, що називається латентним простором. Даний простір надалі використовується для відтворення вхідних даних. У свою чергу модель GAN складається з двох нейронних мереж – мережі генератора (G) та мережі дискримінатора (D), між якими виникає антагоністична гра (гра з нульовою сумою). Мережа G створює зразки штучних даних, а мережа D намагається вгадати, чи є даний зразок штучним. При цьому, генератор вдосконалює створення штучних зразків, щоб дискримінатор не зміг відрізнити штучні дані від реальних, а в свою чергу дискримінатор вчиться точніше робити висновки. Оскільки в поточній роботі мова йде про структуровані медичні дані, моделі VAEs та GANs були взяті за основу для подальшого дослідження.

У контексті використання генеративних моделей ШІ для створення синтетичних медичних даних неодмінно виникає питання попередньої їх обробки. Для того, щоб синтетичні дані були дійсно якісними та реалістичними, вхідні дані потрібно певним чином підготувати, застосовуючи певні трансформації для збереження цілісності даних та існуючих внутрішніх залежностей. Також важливим етапом є оцінка якості та корисності таких даних, а тому особливу увагу приділено критеріям оцінки результатів. Одним із найголовніших критеріїв якості є збереження конфіденційності, що тісно пов'язаний з проблемою перенавчання моделі.

Список літератури:

1. Kingma, D.P. Auto-Encoding Variational Bayes / D.P. Kingma, M. Welling // arXiv. – 2013. – arXiv:1312.6114.
2. Goodfellow I. Generative adversarial networks / I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu et al. // arXiv. – 2014. – arXiv:1406.2661.

ДИНАМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ССКА КІДИМ КЕРОВАНОВОГО ПРОСТОРОВОГО ПОЛЬОТУ ГІБРИДНОГО БПЛА

Ковальов Д.Д.¹, Андреев Ю.М.²

¹ магістрант кафедри КМПС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

daniil.kovalov@infiz.khpi.edu.ua

² професор кафедри КМПС, д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yurii.Andriev@khpi.edu.ua

Моделювання просторових польотів БПЛА є відомою проблемою. Треба включити в модель сили і моменти сил інерції, причому перші задаються в інерціальній системі, а другі – в пов'язаній з корпусом, що потребує урахування сил Кориоліса та гіроскопічних. Треба враховувати сили тяги і моменти опору повітря для пропелерів, керуючі дії системи управління, що змінюють кутові прискорення пропелерів для цілей стабілізації і потрібної зміни параметрів польоту. Особливістю БПЛА, що тут розглядається, є наявність центрального пропелера, що приводиться до руху ДВЗ, і ще п'яти пропелерів, які обертаються ЕД, що питаються від генератора.

В роботі [1] розглядаються питання реалізації пропонованого там алгоритму керування таким мультикоптером на основі складання рівнянь руху вручну. Маючи на увазі спроможність ССКА КіДиМ [2] автоматично складати динамічні рівняння руху широкого класу механічних систем з плоским і просторовим рухом з урахуванням будь-яких в'язей, в роботі поставлена задача отримати механічні і математичні моделі руху мультикоптера і провести їх дослідження.

Згідно прийнятій методики в ССКА КіДиМ кінематика просторового руху тіла разом з його інерційністю задається параметрами перетворення абсолютної системи координат до пов'язаної з тілом головної центральної (декартовими координатами центру мас і кутами елементарних поворотів, або кватерніоном) і інерційними параметрами – масою і центральними головними моментами інерції. Діючі сили і моменти задаються силовими елементами, що включають їх проекції на осі інерціальній, або пов'язаній з тілом системи координат. Всі вказані параметри механічної моделі задаються формульними значеннями, що можуть включати і параметри керування.

Такий підхід суттєво скорочує шлях від постановки задачі динаміки (прямої і оберненої, вільних і вимушених коливань, перехідних процесів) до отримання результатів розрахунків.

Єдиною проблемою, що необхідно було розв'язати тут для реалізації алгоритмів управління [1] була проблема ув'язати ідею дискретного керування (точніше отримання параметрів руху в дискретні моменти часу) з використанням в ССКА КіДиМ методу чисельного інтегрування – Рунге-Кутти зі змінним кроком для підвищення точності.

В докладі демонструються різні динамічні моделі за складом для більш повного урахування діючих сил і поведінка моделей при здійсненні програм польоту БПЛА.

Список літератури:

1. Успенський В. Б. Розробка та комп'ютерна реалізація моделі руху та алгоритмів управління гібридного мультикоптера / В. Б. Успенський, С. Є. Гардер // Вісник НТН «ХПІ». Серія: Динаміка та міцність машин. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – № 1 (2022). – С. 94 – 106.
2. Андреев Ю. М. Новая система компьютерной алгебры для исследования колебаний структурно-сложных голономных и неголономных систем твердых тел // Надежность и долговечность машин и сооружений. – К.: ИПП им. Писаренко Г. С., Ассоциация «Надежность машин и сооружений», 2006. – Вып. 26. – С. 11–18.

ДИСТАНЦІЙНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ FLOWNET ТА YOLO В ПОРІВНЯННІ З OPTICAL FLOW ТА DETR

О.М. Кондратов¹, О.М. Нікуліна²

*¹ аспірант, ст. викладач кафедри ICT, НТУ «ХПІ», Харків, Україна,
olexiy.kondratov@khpі.edu.ua*

*² завідувачка кафедри ICT, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
olena.nikulina@khpі.edu.ua*

Сучасні методи комп'ютерного зору дозволяють значно підвищити точність і швидкість дистанційної ідентифікації параметрів об'єктів (ДІПО). У даній роботі розглянуто поєднання алгоритмів FlowNet та YOLO (You Only Look Once) для виявлення та відстеження об'єктів у відеопотоці та порівняно їх з попередніми розглянутими моделями для ДІПО Optical Flow і DEtection TRansformers (DETR) [1].

Сучасний швидкий розвиток комп'ютерних технологій трансформує наукові підходи до сучасних викликів та пропонує нові способи створення нових методів або покращення існуючих. Це особливо важливо для прикладних наук, де обчислювальні методи прискорюють розв'язання складних задач, які потребують обробки великих обсягів даних. У сфері комп'ютерного зору досягнення в галузі машинного навчання та виявлення об'єктів суттєво змінили підходи до відстеження та аналізу динамічних об'єктів. Одним із ключових досягнень є використання YOLO для виявлення об'єктів у реальному часі та FlowNet для відстеження руху у відеопотоках. Поєднання цих методів забезпечує точну ідентифікацію параметрів динамічних об'єктів у різноманітних середовищах. Спочатку моделі виявлення об'єктів були обмежені за своїми можливостями. Однак із підвищенням доступності високоякісних відеоданих та досягненнями в глибокому навчанні, моделі ідентифікації параметрів динамічних об'єктів значно еволюціонували, що дозволяє здійснювати точне відстеження та аналіз об'єктів у реальному часі. Це розширило застосування таких моделей у різних галузях – від автономних систем до систем відеоспостереження, що демонструє критичну роль обчислювальних методів у розв'язанні сучасних проблем.

Використання інформаційних технологій для виявлення та відстеження об'єктів не є таким новим, як може здатися, і розпочалося з ранніх експериментів у галузі комп'ютерного зору наприкінці 20-го століття. Початкові дослідження були спрямовані на виявлення та відстеження статичних об'єктів у контрольованих середовищах. Зазвичай ці дослідження спиралися на класичні методи обробки зображень. Подальша еволюція комп'ютерних технологій, включаючи збільшення обчислювальної потужності та розвиток машинного навчання, відкрила нові наукові напрямки для дослідників і інженерів, які прагнули розширити свої методології. Досягнення в комп'ютерному зорі призвели до розробки моделей виявлення об'єктів, таких як YOLO, що дозволяє здійснювати виявлення об'єктів у реальному часі у відеопотоках, та FlowNet, який використовується для відстеження руху між кадрами.

Основні цілі дослідження. Оцінка точності та швидкості. Визначити, як FlowNet та YOLO справляються з ідентифікацією об'єктів порівняно з Optical Flow та DETR за умов різної динаміки сцени [2].

Вивчення адаптивності методів. Перевірити, як кожна з моделей реагує на зміни в характеристиках руху об'єктів та інтенсивність змін у відеопотоці.

Порівняльний аналіз ресурсомісткості. Оцінити продуктивність кожного підходу в реальному часі та необхідність обчислювальних ресурсів для кожної моделі.

У динамічних середовищах точна ідентифікація параметрів об'єктів, таких як позиція, швидкість і траєкторія, є критично важливою для застосувань, які варіюються від автономних транспортних засобів до систем відеоспостереження. Характеристики реальних даних, такі як великий обсяг, швидкість та різноманітність, ставлять виклики для моделей ідентифікації параметрів динамічних об'єктів, оскільки вони повинні швидко та точно обробляти великі обсяги відеоданих. У цьому контексті поєднання YOLO для виявлення об'єктів з FlowNet для відстеження забезпечує надійне рішення.

Сьогодні важливо використовувати моделі виявлення та відстеження об'єктів, які можуть адаптуватися до змінюваних середовищ і працювати в реальному часі. Для ідентифікації параметрів динамічних об'єктів цей підхід є цінним для визначення таких характеристик, як розмір об'єкта, швидкість і напрямок. Дослідники в галузі комп'ютерного зору погоджуються, що інтеграція YOLO та FlowNet відкриває нові можливості для міждисциплінарної співпраці між комп'ютерними науковцями та інженерами.

Критично важливо, щоб моделі виявлення об'єктів залишалися гнучкими та адаптивними до постійно змінюваних умов. Багато галузей прагнуть впроваджувати такі технології для автоматизації та розширеної аналітики. Однак слід зазначити, що різні застосування можуть мати різні вимоги та цілі. У таких обставинах цікаво дослідити, як різні динамічні середовища впливають на продуктивність моделей виявлення об'єктів.

Отже, ми пропонуємо технологію ідентифікації параметрів динамічних об'єктів на основі YOLO та FlowNet, яка може допомогти дослідникам відстежувати та аналізувати рухомі об'єкти в реальному часі, що корисно для подальшого аналізу в таких сферах, як автономні системи та відеоспостереження. Це дослідження має на меті дати відповіді на такі наукові питання:

- яку референсну модель може бути використано для оцінки продуктивності виявлення та відстеження динамічних об'єктів;
- які алгоритми можна використовувати для обробки та ідентифікації параметрів динамічних об'єктів у відеоданих;
- як можна кількісно оцінити отримані дані для порівняння продуктивності моделей виявлення об'єктів у різних динамічних середовищах.

Результати дослідження. Поєднання FlowNet і YOLO продемонструвало збалансованість у точності та швидкості ідентифікації параметрів об'єктів, особливо в умовах швидко змінюваних сцен. Водночас, Optical Flow залишається ефективним для менш динамічних умов, тоді як DETR забезпечує високу точність, але потребує більше ресурсів.

Висновок. FlowNet та YOLO є перспективними для задач дистанційної ідентифікації в реальному часі, забезпечуючи ефективну адаптацію до різних умов.

Список літератури:

1. Нікуліна, О. М. Аналіз інформаційних технологій для дистанційної ідентифікації динамічних об'єктів / О. М. Нікуліна, В. П. Северин, О. М. Кондратов, Н. Ю. Рекова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – 2023. – №1(9) – С. 110–115.
2. Нікуліна, О. М. Моделі дистанційної ідентифікації параметрів динамічних об'єктів з використанням трансформерів виявлення та оптичного потоку / О. М. Нікуліна, В. П. Северин, О. М. Кондратов, О. М. Ольховий // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – 2021. – №1 – С. 52–57.

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ЕВОЛЮЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У КРАЙОВИХ ОБЧИСЛЕННЯХ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

Е.Е. Малохвій¹, Г.А. Кучук²

¹ аспірант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри КІП, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Швидке розширення Інтернет речей (IoT) призвело до надзвичайного збільшення кількості підключених пристроїв, які генерують величезний обсяг даних. Традиційний підхід з обробкою даних у централізованих хмарних серверах породжує значні проблеми з затримками через фізичну відстань між джерелами даних і обчислювальними центрами. Крайові обчислення стали життєздатною альтернативою, забезпечуючи обробку даних ближче до джерела їх створення, що дозволяє знижувати затримки та покращувати час відгуку. Проблема оптимізації кластеризації та планування задач у крайових обчисленнях IoT привернула значну увагу завдяки зростаючому попиту на низьколатентну обробку даних. Одним із поширених підходів є алгоритм оптимізації рою часток (PSO), який ефективно розподіляє задачі, оптимізуючи час виконання. Проте, PSO має обмеження у динамічних IoT середовищах. Інший підхід – алгоритм світлячків (FA) – використовується для оптимізації енергоспоживання, проте його ефективність в умовах змінних навантажень потребує покращення. Диференціальна еволюція (DE) показала потенціал для управління напівсамостійними кластерами, однак потребує адаптації до вимог IoT.

Запропонований метод використовує алгоритм диференціальної еволюції (DE) для оптимізації кластеризації та планування задач, включаючи кілька основних етапів. Спочатку механізм кластеризації групує задачі за характеристиками, як-от тривалість, розмір файлу, кількість необхідних процесорів та пріоритет, з використанням функції подібності для ефективного розподілу ресурсів. Після цього алгоритм планування задач балансує навантаження на крайові ресурси, враховуючи поточну завантаженість і продуктивність, щоб мінімізувати час виконання. Метод DE покращує процес шляхом мутації та кросоверу, еволюціонуючи рішення до оптимального, підвищуючи ефективність і мінімізуючи час виконання. Для структурованого застосування DE задача представляється математично, формулюючи цільову функцію та обмеження для ефективної оптимізації у складних умовах крайових обчислень IoT.

Розроблений метод на основі DE демонструє суттєве покращення часу виконання та використання ресурсів порівняно з існуючими методами, такими як FA та PSO. Впровадження механізму кластеризації та динамічного розподілу задач забезпечує ефективну обробку даних у реальному часі. Адаптивність та ефективність механізму DE роблять його придатним для додатків IoT, де критичною є швидкість обробки даних. Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні DE та його інтеграції з іншими методами для підвищення продуктивності та масштабованості.

Список літератури:

1. H. Kuchuk and E. Malokhvii, "Integration of IoT with cloud, fog, and edge computing: a review", *Advanced Information System*, vol. 8, no. 2, pp. 65–78, Jun. 2024, doi: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.2.08>

2. N. Kuchuk, A. Kovalenko, I. Ruban, A. Shyshatskyi, O. Zakovorotnyi and I. Sheviakov, "Traffic Modeling for the Industrial Internet of NanoThings", 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2023 - Conference Proceedings, code 194480, 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312856>

ДОСЛІДЖЕННЯ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ

О.О. Єременко¹, А.О. Зуєв²

¹ магістрант кафедри Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² зав. кафедри Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleksii.Yeremenko@cit.khpi.edu.ua

Мета дослідження: оцінити, як автоматизована система керування мікрокліматом на базі платформи Arduino впливає на якість умов перебування у приміщеннях та ефективність енерговикористання в контексті сучасних технологій автоматизації.

Автоматизоване керування мікрокліматом – це система, яка дозволяє підтримувати оптимальні умови в приміщеннях завдяки автоматичному регулюванню таких параметрів, як температура, вологість та освітлення. В сучасному світі ці параметри мають значний вплив на фізичне та емоційне самопочуття людей, їхню продуктивність та комфорт. Завдяки розробці системи на базі Arduino з'являється можливість реалізувати ефективно та доступне рішення для різних типів приміщень, що дозволяє оптимізувати витрати на енергоресурси.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю забезпечення комфортних умов проживання та роботи в будівлях різного призначення: житлових будинках, офісах, торгових центрах тощо. Оптимальний мікроклімат здатний позитивно впливати на здоров'я людей, покращуючи їхній добробут, продуктивність та загальне самопочуття. Крім того, автоматизована система керування дозволяє знизити витрати на енергоресурси завдяки більш точному контролю параметрів середовища та зменшенню нераціонального використання ресурсів.

Arduino як платформа для автоматизації широко використовується у багатьох проектах, оскільки вона є доступною, гнучкою та легкою у використанні. Завдяки відкритому вихідному коду Arduino дозволяє розробникам створювати пристрої з високим рівнем налаштовуваності та адаптації до специфічних умов конкретного середовища. Описані проблеми включають питання налаштування та адаптації системи під різні приміщення та вимоги до клімату. Основними викликами є забезпечення стабільності роботи системи, коректність зчитування даних з датчиків та швидка адаптація до змінних умов.

Результати дослідження показали, що система на базі Arduino здатна ефективно підтримувати задані параметри мікроклімату, зменшуючи енерговитрати та підвищуючи комфорт користувачів. Виявлено, що впровадження додаткових алгоритмів оптимізації дозволяє досягти стабільності роботи навіть у приміщеннях зі змінними умовами навколишнього середовища.

Список літератури:

1. Arduino Nano. User manual. [Електронний ресурс]. Режим доступу: 03.06.2023. <https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoNanoManual23.pdf>

2. Прокопенко Т.О. Автоматизована система керування температурно-вологісним режимом теплиці на основі апарату нечіткої логіки / І.А. Березюк, В.О. Зубенко // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки .Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація. Том 31 (70) Ч. 1– 2020. – №6 – С. 72– 109..

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Р.Є. Момот¹, М.І. Главчев²

¹ магістрант кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», канд. економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
romariom2002@gmail.com*

У сучасному світі штучний інтелект (ШІ) стає ключовим фактором трансформації різних галузей, зокрема й розробки програмного забезпечення. Розвиток AI-технологій сприяє автоматизації складних процесів, підвищенню продуктивності та якості кінцевих продуктів, що робить їх невід'ємною частиною сучасної IT-індустрії. Актуальність дослідження полягає в необхідності глибокого розуміння того, як саме ШІ впливає на процеси розробки ПЗ, які переваги він приносить, а також які ризики та виклики виникають у зв'язку з його використанням. З огляду на швидкий розвиток технологій та їхню інтеграцію в повсякденну діяльність, важливо визначити оптимальні шляхи впровадження ШІ-інструментів для досягнення максимальної ефективності та мінімізації негативних наслідків.

Метою даної дипломної роботи є всебічний аналіз впливу використання штучного інтелекту на процеси розробки програмного забезпечення, визначення його переваг та недоліків, а також розробка рекомендацій щодо ефективної та безпечної інтеграції AI-інструментів у робочі процеси. Для досягнення цієї мети було поставлено низку завдань: проведення теоретичного огляду історії та еволюції ШІ, класифікація існуючих AI-інструментів для розробки ПЗ, вибір та порівняння найпопулярніших моделей ШІ, таких як OpenAI ChatGPT, GitHub Copilot та JetBrains AI Assistant, а також середовищ розробки Visual Studio та IntelliJ IDEA. Додатково було необхідно оцінити вплив цих інструментів на продуктивність та ефективність розробників, а також ідентифікувати потенційні ризики та розробити стратегії їх мінімізації.

У процесі дослідження було розроблено систему критеріїв для аналізу AI-інструментів, яка включала функціональні можливості, інтеграцію з середовищами розробки, простоту використання, якість згенерованого коду, підтримку мов програмування, співвідношення ціна-якість, користувацький досвід, безпеку та конфіденційність даних. На основі цих критеріїв було проведено порівняльний аналіз обраних інструментів. OpenAI ChatGPT виявився дуже ефективним для генерації тексту та коду, демонструючи високу точність та релевантність у різних контекстах. GitHub Copilot, інтегрований безпосередньо в Visual Studio Code, показав високу продуктивність у створенні функцій та модулів, що значно скорочує час розробки. JetBrains AI Assistant, інтегрований у середовище розробки IntelliJ IDEA, вирізняється глибокою інтеграцією та високим рівнем точності рекомендацій, що забезпечує ефективну підтримку розробників у реальному часі.

Результати дослідження показали, що використання AI-інструментів суттєво підвищує продуктивність розробників, автоматизуючи рутинні завдання та дозволяючи їм зосередитися на більш складних та творчих аспектах проєктів. Генерація коду, автоматичне тестування та аналіз коду стали більш ефективними завдяки використанню AI-інструментів, що сприяє зменшенню часу розробки та покращенню якості кінцевого продукту. Проте, разом із перевагами, виникають і

серйозні виклики. Однією з основних проблем є можливість генерації некоректного або небезпечного коду, що вимагає ретельної перевірки згенерованого матеріалу розробниками. Надмірна залежність від AI-інструментів може призвести до зниження професійних навичок розробників та втрати критичного мислення, що є важливими для інновацій та розвитку відповідної галузі.

На основі проведеного аналізу було розроблено рекомендації щодо ефективної інтеграції AI-інструментів у процеси розробки програмного забезпечення. До цих рекомендацій належать впровадження ретельного тестування згенерованого коду, розвиток професійних навичок розробників, посилення заходів безпеки та конфіденційності, а також розробка етичних політик та стандартів використання ШІ. Крім того, важливо сприяти розвитку культури інновацій та відповідального використання технологій, забезпечуючи баланс між автоматизацією та людським інтелектом. Освітні установи мають адаптувати свої навчальні програми, щоб підготувати фахівців, здатних ефективно та якісно працювати з AI-інструментами та розуміти їхні обмеження.

Практична цінність даної роботи полягає у наданні всебічного аналізу сучасних AI-інструментів для розробки ПЗ, визначенні їхніх переваг та недоліків, а також у розробці рекомендацій для ефективної інтеграції ШІ у робочі процеси. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації процесів розробки програмного забезпечення, підвищення продуктивності та якості коду, а також забезпечення більш відповідального та етичного використання штучного інтелекту в IT-індустрії. Завдяки комплексному підходу, запропоновані стратегії та рекомендації сприятимуть підвищенню ефективності роботи команд розробників, покращенню взаємодії між співробітниками компаній та забезпеченню високої якості кінцевих продуктів, що відповідають вимогам сучасного ринку та користувачів.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило, що штучний інтелект має значний потенціал для трансформації процесів розробки програмного забезпечення, але його успішне та безпечне використання вимагає ретельного планування, аналізу та впровадження відповідних заходів для мінімізації ризиків. Баланс між автоматизацією та людським інтелектом, а також відповідальний підхід до використання AI-технологій є ключовими факторами, які забезпечують сталий розвиток та конкурентоспроможність IT-індустрії у майбутньому.

Список літератури:

1. "Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship" by Robert C. Martin (Pearson), 2008 – 464 с.
2. Тюринг А. Мислення машин і інтелект /А.Тюринг // Київ: Наукова думка – 2015. – 320 с.
3. Гудфелло І., Бенджіо Й., Курвіль А./ Глибинне навчання. – Київ: Видавництво XYZ, 2019. – 720 с.
4. OpenAI Documentation. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://platform.openai.com/docs/concepts> (дата звернення: 07.10.2024).
5. GitHub. Copilot User Guide. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.github.com/en/copilot> (дата звернення: 07.10.2024).
6. Stack Overflow. Developer Survey 2023. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://survey.stackoverflow.co/2023/#ai> (дата звернення: 07.10.2024).
7. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 3-е вид. – Pearson, 2020. – 1152 с.
8. Ng A. Machine Learning. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/machine-learning> (дата звернення: 07.10.2024).
9. Sommerville I. Software Engineering. – 10-е вид. – Pearson, 2015. – 928 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ НА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ

О.Р. Абдуллін¹, С.Ю. Гавриленко²

¹ *магістрант кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доктор технічних наук, професор кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна.*

drftg4@gmail.com

На сьогодні, платіжне шахрайство є одним із найбільш популярних злочинних дій, які спрямовані на незаконне заволодіння чужими коштами. Активізація шахрайства підвищилася під час військової агресії Росії, що стало загрозою для багатьох українців, які опинились у скрутному становищі [1]. Виявлення платіжного шахрайства є критично важливим завданням для фінансових установ та електронної комерції та вимагає постійного вдосконалення систем безпеки [2].

Метою даного дослідження є підвищення якості виявлення платіжного шахрайства за рахунок використання комбінованого підходу аналізу транзакцій.

У якості вихідних даних використано набір даних "creditcard.csv", який містить транзакції, здійснені європейськими власниками карток [3]. Виконано їх попередній аналіз. Розглянуто методи, які базуються на технології класифікації даних: XGBoost, SVC, Logistic Regression, Logistic Regression, AdaBoostClassifier, K-Nearest Neighbors, Isolation Forest та побудовано їх програмні моделі

Для подальшого дослідження обрано модель на основі градієнтного бустингу, яка є особливо ефективною при роботі з незбалансованими даними та надає можливість отримати оцінку інформативності кожного атрибуту. Отримано, що f1-score моделі складає 86% для міноритарного класу.

Для підвищення якості виявлення шахрайства надалі виконано кластеризацію розмічених даних та побудовано модель мультикласифікації. Отримано, що якість моделі значно покращилась. F1-score складає від 96% до 100% для різних підкласів. Виконано оцінку інформативності ознак до їх кластеризації та після. Отримано, що в межах кожного підкласу інформативність ознак різна. Отримана інформація є корисною для більш детального аналізу даних та виявлення прихованих структур, які не були враховані під час розмітки даних та дозволяє оцінити вплив ознак на належність об'єкта до того чи іншого підкласу.

Список літератури:

1. *Главком*. В Україні зафіксовано аномальну активність шахраїв [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://glavcom.ua/country/criminal/v-ukrajini-zafiksovano-anomalnu-aktivnist-shakhrayiv-959941.html>

2. *Sinha A., Mokha S.* Classification and fraud detection in finance industry /A Sinha, S. Mokha // International Journal of Computer Applications. – 2017. – №3 – С. 45 – 52.

3. *Medium*. Transaction Fraud Detection [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/@alvinmhabeib/transaction-fraud-detection-b24a8bd3805f>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ЗНИЖЕННЯ ШУМУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

І.В. Брусов¹, О.С. Сидоренко²

¹ магістрант кафедри ГМКГ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри ГМКГ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
ivanbrusov.ua@gmail.com*

На сучасному етапі розвитку цифрових технологій якість обробки зображень є важливим аспектом для різноманітних галузей, від медицини до комп'ютерного бачення. Наявність шуму в зображеннях суттєво ускладнює подальший аналіз даних, знижуючи точність сегментації, розпізнавання об'єктів та інших задач комп'ютерного бачення [1]. Тому розробка методів фільтрації, які б дозволяли ефективно зменшувати шум з одночасним збереженням важливих деталей зображення, є актуальним завданням сучасних досліджень.

Метою роботи є дослідження методів зниження шуму на зображеннях для покращення якості візуальної інформації у різних галузях. Основними задачами, поставленими до роботи, є аналіз існуючих методів шумозниження, розробка алгоритмів для автоматизації процесу обробки зображень та їх подальша оцінка. Предметом дослідження виступають різні алгоритми шумозниження, такі як фільтри Гаусса, медіанні фільтри, методи глибинного навчання, які дозволяють ефективно зменшувати шум, зберігаючи важливі деталі зображення [2]. У роботі розглядаються приклади використання кожного методу на різних типах шуму: випадковому, гауссовому, та спекл-шумі, що є поширеними у цифрових зображеннях [3]. Ефективність роботи кожного з методів пропонується вимірювати через пікове співвідношення сигналу до шуму, індекс структурної подібності а також швидкості виконання обробки. Основним результатом роботи є створення програмного додатку, що реалізує генерацію різного типу шуму на зображеннях, оброблює їх алгоритмами шумозниження та в результаті робить аналіз ефективності кожного з методів. Як висновок,

Отже, дослідження методів зниження шуму на зображеннях є важливим і перспективним напрямом, що активно застосовується як у наукових дослідженнях, так і в практичних розробках. Використання сучасних алгоритмів для зниження шумів на великих і складних масивах зображень створює нові можливості для покращення якості візуальної інформації та підвищення точності її аналізу. Завдяки актуальним досягненням у галузі обробки зображень спеціалісти можуть суттєво вдосконалити чіткість і деталізацію зображень, що сприяє глибшому розумінню і більш надійній інтерпретації даних.

Список літератури:

1. *Gonzalez, R. C. Digital Image Processing (4th edition) / R. C. Gonzalez // Pearson Education. – 2018. – №4 – P. 341.*
2. *Hughes, J. Computer Graphics: Principles and Practice / J. Hughes // Pearson. – 2013. – 548 p.*
3. Brief review of image denoising techniques [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://vciba.springeropen.com/articles/10.1186/s42492-019-0016-7>– Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

М.О. Бруцький¹, С.С. Бульба²

¹ магістрант кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Serhii.Bulba@khpri.edu.ua

Збільшення необхідності підтримки населення призвело до поширення волонтерської діяльності. Лише в Україні на 2023 рік нараховується 6734 офіційних волонтерів що у 21 раз більше ніж за попередній рік [1]. Незважаючи на таку кількість волонтерів існує потреба додаткових зборах коштів або надання послуг. У таких зборах можуть брати участь всі бажаючі люди та організації. Більшість таких комунікацій відбувається за допомогою соціальних мереж, що дає змогу швидко знайти донорів фінансів та послуг, але виникають ризики створення таких зборів зловмисниками. Одним з варіантів уникнення таких ризиків, є створення власного підтвердженого сайту, на якому будуть знаходитися необхідні збори, та звіти по ним. Також представлені всі потрібні документи та перелік офіційних волонтерів.

На сьогоднішній день існує велика кількість методів та засобів, які дають змогу створювати сучасні веб-застосунки, але кожен має свої переваги та недоліки. Отже виникає необхідність в дослідженні можливості те обраних методів, що дасть змогу обрати найкращий для виконання поставленої задачі.

Для розробки фронтенд частини застосунку існує велика кількість фреймворків для різних мов програмування. До основних можна віднести: React.js, Angular, Django, Vaadin, Livewire, Symfony Twig, Blazor. Дослідивши представлені методи було вирішено обрати мову програмування PHP та фреймворк Livewire, через його простоту та велику кількість існуючих шаблонів. Для роботи з базою даних обрано інструмент Eloquent ORM який дозволяє працювати з базою за допомогою моделей і значно спрощує CRUD-операції [2].

Важливою частиною в розробці застосунків є його тестування. Laravel має вбудовану підтримку для написання модульних і функціональних тестів. Можна використовувати PHPUnit для покриття тестами бізнес-логіки та Laravel Dusk для тестування Livewire-компонентів і користувацького інтерфейсу.

Застосунок пропонується інтегрувати до хмарного середовища Google Cloud Storage що дасть змогу зручно зберігати та обробляти медіа файли у бекенд-частині застосунка.

Отже, було досліджено сучасні засоби та методи розробки веб-застосунків для побудови сервісу волонтерської діяльності. Обрано засоби та методи які дають змогу швидко та якісно виконати поставлене завдання

Список літератури:

1. Оpendatabot [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://opendatabot.ua/analytics/real-volunteers-2023-12/> – Реєстр волонтерів виріс у 2,5 рази за рік.

2. Icstudio [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://icstudio.online/post/tehnologii-dlya-rozrobky-sajtov> – Реєстр волонтерів виріс у 2,5 рази за рік. Як існують рішення створення сайтів і як вибрати відповідне.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ДОДАТКУ CRYPTSETUP

Р.М. Валентій¹, О.М. Нікуліна²

¹ магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

majorik901@gmail.com

² завідувачка кафедри інформаційних систем та технологій, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Olena.Nikulina@khp.edu.ua

У сучасному світі, де обробка і зберігання даних набувають все більшого значення, дослідження методів шифрування є важливим елементом забезпечення безпеки інформації. Використання ефективних алгоритмів шифрування допомагає захистити конфіденційні дані від несанкціонованого доступу та кіберзагроз. Недостатній захист інформації може призвести до значних ризиків через її втрату та небажані наслідки в разі використання цієї інформації противниками [1 – 3].

Основною метою цієї роботи був аналіз існуючих методів шифрування даних та розробка програмних рішень, що забезпечують їх ефективну реалізацію. Дослідження охоплює порівняння різних алгоритмів за критеріями безпеки, швидкості обробки та ресурсозатратності.

Актуальність даного проекту полягає в необхідності адаптації методів шифрування до нових викликів кібербезпеки. Розробка програмних рішень, які інтегрують перевірені методи шифрування, є критично важливою для захисту чутливої інформації в умовах сучасного інформаційного суспільства.

Важливим аспектом дослідження була розробка бекенд-додатку, який дозволяє ефективно тестувати різні функції шифрування. Це забезпечує можливість оцінювання їх продуктивності та надійності без необхідності створення інтерфейсу для користувача.

Розробка бекенд додатку, що тестує методи шифрування, є важливим етапом у дослідженні та впровадженні нових алгоритмів. Додаток надає можливості для:

1. Тестування алгоритмів шифрування – здатність оцінювати різні алгоритми (AES, RSA, Blowfish тощо) на основі їх продуктивності та безпеки.
2. Порівняння методів – визначення, який алгоритм є найбільш ефективним для конкретних умов (швидкість, обсяг даних, безпека).
3. Аналіз вразливостей – проведення тестів на вразливість.

У рамках проекту використовувались такі сучасні технології, такі як Node.js платформа для бекенду обумовлений його асинхронною природою, що дозволяє ефективно обробляти запити та зменшує затримки. Express.js популярний веб-фреймворк для Node.js, який забезпечує просту маршрутизацію та обробку запитів. Crypto модуль вбудований модуль Node.js, що надає алгоритми для шифрування, хешування та підпису даних. Програмне забезпечення дозволяє проводити тестування різних методів шифрування та оцінювати їхню ефективність у реальному часі.

Діаграма архітектури бекенд-додатку для тестування шифрування описана наступним чином:

1. Запит від користувача – користувач надсилає HTTP-запит до серверної частини додатку.

2. Back-end (Node.js/Express.js): сервер на Node.js з використанням Express.js отримує запит.

В залежності від маршруту (/test або /results), запит обробляється відповідним контролером.

3. Маршрути:

- /test: цей маршрут відповідає за тестування алгоритмів шифрування. Запит передається до логіки тестування.

- /results: цей маршрут використовується для отримання результатів тестування. Він повертає результати, збережені після виконання шифрувальних операцій.

4. Crypto модуль: використовується для виконання шифрувальних операцій. Це може бути вбудований модуль Node.js або стороння бібліотека для шифрування.

5. Логіка тестування: реалізує алгоритми шифрування та їх порівняння. Вона виконує шифрувальні операції, використовуючи Crypto модуль, і зберігає результати для подальшого аналізу.

6. Результати: після обробки запиту результати шифрування повертаються користувачу у відповідь на запит.

Ця діаграма відображає потік даних від запиту користувача до отримання результатів, підкреслюючи роль кожного компонента рис. 1.

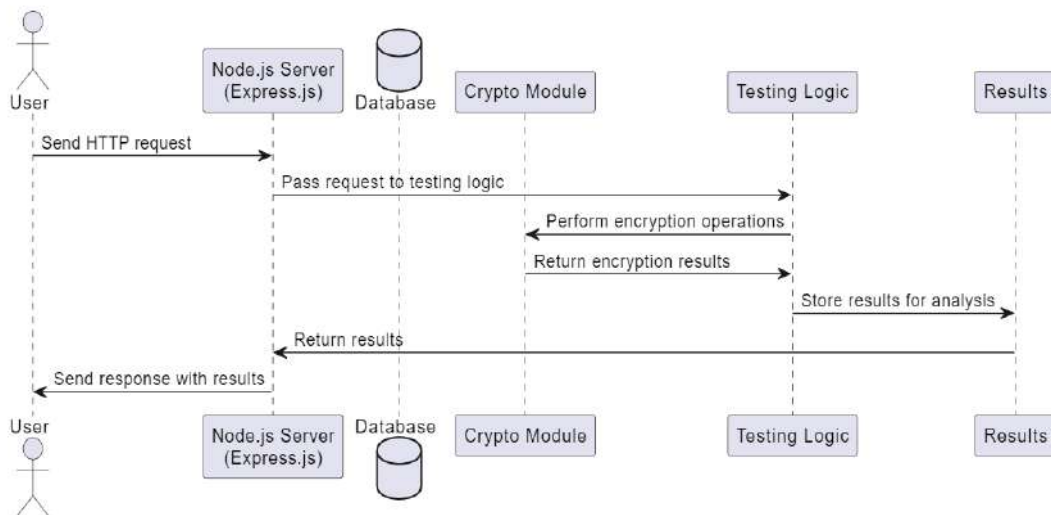


Рис.1 – Діаграма архітектури додатку

Таким чином, додаток для тестування методів шифрування є актуальним та важливим проектом, який відповідає сучасним вимогам безпеки. Він не тільки дозволяє досліджувати нові алгоритми, але й надає практичні інструменти для оцінки їх ефективності. Використання сучасного технологічного стеку гарантує гнучкість та продуктивність додатка, що робить його корисним інструментом для розробників і дослідників у сфері кібербезпеки.

Список літератури:

1. Nieves, M. An Introduction to Information Security. /M. Nieves, K. Dempsey, V. Y. Pillitteri // National Institute of Standards and Technology Special. – 2017. – 101 p.

2. Stallings, W. Computer Security : Principles and Practice. /W. Stallings, L. Brown // New York: Prentice Hall. – 2008. – 817 p.

3. Нікуліна, О. М. Дворівнева концепція для моделювання єдиної завадостійкої передачі цифрових даних /О. М. Нікуліна, В.О. Шаров // Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – № 1 (11). – С. 70–75.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМИ SIMSCALE ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ

А.Є. Мажирін¹, О.М.Євсеєнко²,

¹ магістрант кафедри "Автоматика і управління в технічних системах", НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри "Автоматика і управління в технічних системах", НТУ «ХПІ», Харків, Україна

andrii.mazhyrin@cit.khpi.edu.ua

Сучасна будівельна індустрія прагне забезпечити комфортні умови в приміщеннях, особливо в умовах змінного клімату. Однією з найважливіших систем забезпечення комфорту в кліматі є кондиціонування. Аналіз теплових процесів і розподілу потоків повітря необхідний для ефективного проектування системи. Це можна зробити ефективно за допомогою симуляційного програмного забезпечення, такого як SimScale.

У статті розглядається застосування програмного забезпечення SimScale для моделювання теплового стану приміщень, зокрема для ефективного кондиціонування офісних просторів. Проведено аналіз можливостей та переваг платформи SimScale в контексті розрахунку теплових потоків, розподілу температури та ефективності системи вентиляції. Обґрунтовано перспективи та переваги використання хмарного сервісу для дослідження кліматичних умов в офісних приміщеннях[1].

Дослідження моделювання теплового стану приміщень останнім часом зосереджені на тому, щоб оптимізувати клімат і підвищити ефективність вентиляційних і кондиціонерних систем. Багато досліджень підтверджують, що методи комп'ютерної гідродинаміки (CFD) є надзвичайно ефективними для аналізу потоків повітря та теплопередачі в замкнених просторах. Тим не менш, SimScale пропонує хмарний сервіс з потужними обчислювальними можливостями, доступними для більшої кількості користувачів (рис. 1), тоді як більшість рішень є локальними та вимагають значних обчислювальних ресурсів. (рис. 2) [1].

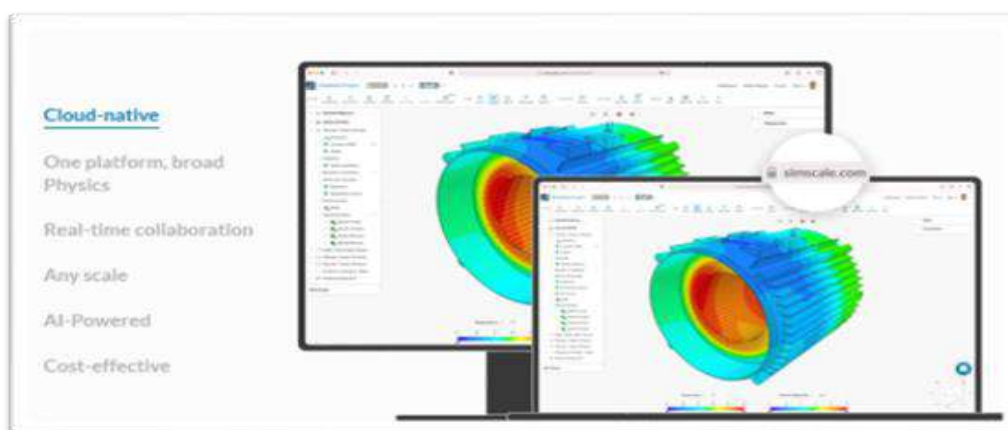


Рис. 1 – Демонстрація хмарного сервісу



Рис. 2 – Демонстрація можливостей роботи над багатокористувацькими проектами

Основною метою дослідження є вивчення можливостей хмарної платформи SimScale для моделювання кондиціонування офісного приміщення, створення моделі розподілу температури та аналіз вентиляційних процесів.

SimScale — це хмарна платформа, яка надає широкі можливості для інженерного моделювання в багатьох сферах. Методи CFD, інтегровані в SimScale, дозволяють проводити складні теплові аналізи, які моделюють конвекцію, теплопровідність і процеси обміну між поверхнями та повітрям. Можливість імпортувати моделі з SolidWorks у форматі STEP є особливо корисною, оскільки це спрощує роботу з геометрією приміщень, створених у програмах CAD [2].

Платформа показує конкурентоспроможні результати в моделюванні систем кондиціонування офісних приміщень. Завдяки хмарним обчислювальним можливостям платформи користувачі можуть виконувати складні теплові розрахунки без залучення потужних локальних ресурсів. Це дозволяє інженерам отримувати надійні результати та підбирати оптимальні параметри кліматичних систем[3]. Дослідження демонструє, що платформа інтегрована в будівельну галузь допоможе підвищити енергоефективність офісних приміщень, зокрема через легкість доступу до інструментів та можливість спільного використання даних у реальному часі.

Список літератури:

1. SimScale: програмне забезпечення для моделювання [Електрон. ресурс]. Режим доступу : <https://www.simscale.com/>
2. Цифрова інженерія. [Електрон. ресурс]. Режим доступу : <https://www.digitalengineering247.com/article/simscale-announces-new-ai-powered-automotive-design-features/design-exploration-optimization>
3. Використання потужності хмари – обчислювальна гідродинаміка за допомогою SimScale [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/355012608_Harnessing_the_Power_of_the_Cloud_-_Computational_Fluid_Dynamics_With_SimScale

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОНОМНИХ БЕЗПЛОТНИХ ЗАСОБІВ

О.В. Скорлупін¹, А.О. Подорожняк²

¹ аспірант НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри КІП, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
oleksandr.skorlupin@cit.khpi.edu.ua

Оптичні методи виявлення вибухових речовин в автономних безпілотних літальних апаратах (БПЛА), які можуть підвищити безпеку під час різних ситуацій, зокрема військових операцій, гуманітарного розмінування і рятувальних операцій [1]. З розвитком комп'ютерного зору і технологій глибокого навчання, оптичні системи стають важливим компонентом автономних систем, забезпечуючи високоточне і швидке виявлення загрози у реальному часі.

Оптичні методи базуються на використанні різних типів камер, таких як RGB-камери, інфрачервоні (ІЧ) камери та мультиспектральні камери. RGB-камери фіксують зображення у видимому спектрі і можуть аналізувати форму, текстуру та колір об'єкта [2]. ІЧ-камери використовуються для виявлення об'єктів за допомогою теплового випромінювання і особливо корисні в умовах низької освітленості та для виявлення прихованих об'єктів. Мультиспектральні камери можуть аналізувати спектральні властивості матеріалів, що значно підвищує точність ідентифікації вибухових речовин [3].

Глибоке навчання, особливо використання глибоких нейронних мереж (CNN), є важливим компонентом оптичних систем виявлення вибухонебезпечних об'єктів. Ці мережі навчені розпізнавати об'єкти на основі великих обсягів даних, щоб вони могли точно класифікувати об'єкти на основі їх візуальних характеристик. Однією з найефективніших архітектур для ідентифікації об'єктів у режимі реального часу є мережа YOLO, яка може одночасно визначати положення та тип об'єктів на зображенні.

Таким чином, оптичні методи виявлення вибухових речовин є перспективним напрямком для підвищення ефективності автономних безпілотних систем. Поєднуючи сучасні камери, алгоритми комп'ютерного зору та глибокого навчання, можна створити системи з високою точністю та здатністю працювати в режимі реального часу, з урахуванням наявних перешкод. Подальші дослідження мають бути спрямовані на інтеграцію цих методів з іншими сенсорними системами для підвищення адаптивності до різних умов навколишнього середовища.

Список літератури:

1. Скорлупін О. В. Аналіз методів та технологій виявлення вибухонебезпечних предметів та подальшого гуманітарного розмінування / О. В. Скорлупін, А. О. Подорожняк // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених: зб. тез доп. 17-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 28-30 листопада 2023 р., НТУ ХПІ, 2023. – С. 42. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/72720>
2. Schumann O. Semantic Segmentation on Radar Point Clouds / O. Schumann, M. Hahn, J. Dickmann, C. Wöhler // 2018 21st International Conference on Information Fusion, FUSION 2018, pp. 2179–2186, doi: 10.23919/ICIF.2018.8455344.
3. Кривцун В. Теоретичні підходи щодо вибору методів виявлення вибухонебезпечних предметів в середовищах, що їх приховують, переваги та недоліки / В. Кривцун, В. Ляшенко // 2009 Computer, 41(12), 44-50. // Збірник наукових праць ДНДІ ВС ОВТ, 19(1), 2024, с. 81-91. doi: 10.37701/dndivsovt.19.2024.10.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОМПТІНГУ НА ОСНОВІ СТВОРЕННЯ ПЕРЕКЛАДАЧА З ВИКОРИСТАННЯМ СТОРОННЬОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ

В.І. Білий¹, М.І. Главчев²

¹ магістрант кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», канд. економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
vadimorbilyu@gmail.com*

Сучасний розвиток нейронних мереж, зокрема моделей штучного інтелекту для автоматичного перекладу, відкриває нові можливості для якісного перекладу текстів різної тематики. Проте ефективність таких моделей залежить не лише від їхньої архітектури, а й від способу введення інструкцій, або промптів. Промптінг (формулювання інструкцій для моделі) має суттєвий вплив на якість кінцевого перекладу, зокрема, здатність зберегти контекст, стиль та відповідність термінології оригіналу [1]. Промптінг, як метод налаштування моделей через введення конкретних запитів або інструкцій, дозволяє більш точно контролювати результати роботи штучного інтелекту (ШІ). За допомогою грамотно складених промптів можна суттєво підвищити якість перекладу, особливо у випадках, коли потрібно передати складні стилістичні або смислові особливості тексту. Однак, цей процес є складним і потребує глибокого розуміння як принципів роботи нейромереж, так і структури конкретної мови [2,3]. Дана робота присвячена дослідженню методів оптимізації промптінгу для досягнення високої якості перекладу.

Мета дослідження полягає у розробці методології, яка дозволяє покращити точність та адекватність перекладу через належне формулювання промптів. Основною задачею є визначення та аналіз впливу різних підходів до промптінгу, таких як довжина інструкцій, використання додаткового контексту, специфікація стилю та формальності, на якість перекладів, здійснених за допомогою сторонньої нейромережевої моделі.

Актуальність дослідження промптінгу в контексті машинного перекладу обумовлюється декількома факторами. По-перше, незважаючи на стрімкий розвиток штучного інтелекту, сучасні системи перекладу все ще не досягають рівня людської інтуїції та гнучкості у відтворенні складних значень та контексту. Багато моделей перекладу працюють за принципом "загального" перекладу, де основний акцент ставиться на прямій заміні слів і фраз, часто нехтуючи культурними, емоційними та стилістичними аспектами мови [4]. По-друге, розвиток промптінгу відкриває можливості для значного покращення роботи існуючих моделей шляхом інтерактивного налаштування моделей відповідно до конкретних завдань. Це особливо важливо для вирішення задач перекладу спеціалізованих текстів (наукових, технічних, художніх тощо), де загальні підходи до перекладу часто виявляються неефективними [5].

У рамках дослідження було проведено серію експериментів, спрямованих на визначення оптимальних параметрів промптінгу. Експерименти включали:

Застосування різної довжини промптів: від коротких запитів (наприклад, "перекласти текст") до детальних інструкцій, що містять інформацію про стиль, специфіку та очікуваний тон перекладу.

Додавання контексту: експерименти проводились із введенням фонові інформації для моделі, що дозволяло зберегти семантичну цілісність складних та багатозначних текстів.

Оцінка точності та відповідності термінології: порівняння перекладів з акцентом на точність відтворення специфічних термінів, зокрема у технічних, юридичних та наукових текстах.

Також було використано декілька інструментів, для проведення дослідів, таких як: Мова програмування C# на основі використання .NET.

Нейромережа Gemini 1.5 Pro та її облегшена версія Gemini 1.5 Flash [6].

Нейромережа ChatGPT-4o [7,8].

Результати дослідження показали, що найбільш ефективні переклади досягаються за використанням промптів середньої довжини з чітким зазначенням контексту та тональності тексту. Виявлено, що така методологія дозволяє значно зменшити кількість смислових помилок порівняно з традиційним підходом, при якому промпт обмежується короткою інструкцією. Крім того, чітке формулювання вимог до стилю (офіційний, розмовний тощо) дозволяє досягти відповідності стилістики оригіналу, що є критично важливим для документів, де збереження стилю впливає на сприйняття змісту.

Висновки: Запропонована методологія промптінгу показує високу ефективність у створенні якісних перекладів, а також забезпечує додаткову економію ресурсів. Це дозволяє використовувати нейронні мережі не лише для загальних, але й для спеціалізованих перекладів, зокрема у вузькопрофільних галузях. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на адаптації розроблених методів для інших типів моделей та на впровадженні додаткових критеріїв оцінки якості перекладу.

Список літератури:

1. "Prompt Engineering for Generative AI: Future-Proof Inputs for Reliable AI Outputs" – James Phoenix, Mike Taylor, 2024 - 422 с.
2. "Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications" – Chip Huyen, 2022 – 386 с.
3. "Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series)" – Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, 2016 – 800 с.
4. "Hands-On Large Language Models: Language Understanding and Generation" – Jay Alammar, Maarten Grootendorst, 2024 – 425 с.
5. "Nexus: A Brief History of Information Networks from the Stone Age to AI" – Yuval Noah Harari, Vidish Athavale, 2024 – 412 с.
6. "Mastering Gemini Artificial Intelligence Prompting for Google Workspace: AI Prompt Guide 101 Essential Strategies for Boosting Efficiency and Effectiveness in Business" – Mauricio Vasquez, 2024 – 86 с.
7. "ChatGPT for Beginners: Prompt Engineering Made Easy" – Felix Venture, Apress, 2024 – 232 с.
8. "OpenAI API Cookbook: Build intelligent applications including chatbots, virtual assistants, and content generators" – Henry Habib, 2024 – 192 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ТЕСТУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ

А.С. Журавель¹, С.С. Бульба²

¹ *магістрант кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ»,
Харків, Україна*

² *доцент кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, канд. техн. наук, НТУ
«ХПІ», Харків, Україна*

Serhii.Bulba@khpі.edu.ua

У сучасному світі швидко збільшується кількість користувачів мобільних приладів, а отже виникає необхідність в розробці та підтримці сервісів які дають змогу розширити можливості цих приладів. Розробка та підтримка таких сервісів ускладнюється через існування різних систем, що на них встановлено. Для кожної такої системи є певні вимоги до якості застосунку та методів її підтвердження. Отже виникає необхідність дослідження методів та засобів тестування мобільних застосунків щоб підтвердити його якість, та убезпечити від виникнення помилок у користувачів.

Існує кілька методів тестування мобільних застосунків, які можна поділити на основні категорії, такі як: функціональне тестування, тестування продуктивності, тестування юзабіліті, тестування сумісності, безпекове тестування, тестування локалізації. Кожен з описаних методів має бути реалізований на певному етапі побудови застосунку, чим швидше він буде реалізований тим менше витрат буде на виправлення помилок.

До підходів етапів тестування можна віднести наступні: Shift-Left Testing, Continuous Testing, Бета-тестування, А/В-тестування. Кожен з виділених відходів реалізується на певному проміжку життєвого циклу застосунку та є дуже важливим для своєчасного знаходження не відповідності продукту його вимогам.

Для реалізації методів тестування що представлені вище існує велика кількість застосунків, а отже необхідно провести їх дослідження. На сьогодні частіше за всіх користуються такими як: Appium, Robot Framework, Espresso, XCUITest, Firebase Test Lab, BrowserStack, Jenkins [1].

Після виходу застосунку до користувачів виникає необхідність у відстеженні роботи програмного продукту, щоб забезпечити контроль за продуктивністю, стабільністю та поведінкою користувачів. Моніторинг допомагає вчасно виявити проблеми, покращити користувацький досвід і забезпечити високу якість продукту. До засобів моніторингу можна віднести: Firebase Crashlytics, Firebase Performance Monitoring, New Relic Mobile, Microsoft App Center, Flurry Analytics, AppDynamics. Кожен з представлених засобів має як переваги так і недоліки в залежності від платформи моніторингу[2].

Отже, було досліджено сучасні методи та засоби тестування мобільних застосунків. Розглянуті їх недоліки та переваги. Було обрано інструментарій для побудови системи контролю якості мобільного застосунку що буде розроблятися.

Список літератури:

1. Тестування програмного забезпечення [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Тестування_програмного_забезпечення

2. Research Anthology on Agile Software, Software Development, and Testing. Information Resources Management Association. IGI Global, 2021. 2250 p.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ

Я.Р. Доюн¹, О.М. Євсеєнко²

¹ магістрант кафедри АУТС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри АУТС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
yaroslav.doiun@cit.khpi.edu.ua

У холодну пору року людина, перебуваючи в приміщенні, що захищається з усіх боків від більш холодного зовнішнього повітря, змушена підтримувати всередині приміщення таку температуру повітря, яка б забезпечувала почуття комфорту. Для підтримки температури повітря на заданому рівні система опалення повинна виділяти у приміщення необхідну кількість тепла.

Мета роботи – отримати математичні моделі процесу теплообміну для електричного нагрівального приладу та приміщення, які дадуть можливість провести аналіз динамічних характеристик теплообміну в приміщенні та побудувати систему керування температурою в приміщенні з прогнозуванням.

У холодний період втрати тепла перевищують його надходження, і нестачу тепла повинні компенсувати обігрівальні прилади. Втрата тепла викликана теплопередачею через зовнішні огороження, нагріванням холодного повітря, проникаючого зовні або подаваного до вентиляції.

Для отримання моделі приміщення як об'єкта управління використовуються рівняння динамічного теплового балансу.

Теплова енергія, що підводиться до приміщення Q , витрачається на нагрівання самого приміщення $Q_{кім}$ та на покриття витрати теплової енергії через огорожувальні конструкції $Q_{ок}$: $Q = Q_{кім} + Q_{ок}$.

Записано рівняння динамічного теплового балансу приміщення в диференційному вигляді [1]:

$$Q dt = G_{пов} \times c_{пов} dt + k_{ок} \times F_{ок} \times D\theta_e dt \quad (1)$$

де $F_{ок}$ - площа поверхні огорожувальних конструкцій, м²;

t - час, с;

$G_{пов}$ - маса повітря, кг;

$c_{пов}$ - питома теплоємність повітря, Дж/(кг·°C);

$k_{ок}$ - коефіцієнт теплопередачі огорожувальних конструкцій, Вт/(м²·°C);

$\Delta\theta_v$ - температурний напір, $\Delta\theta_v = \theta_v - \theta_n$;

θ_v - температура повітря у приміщенні, °C;

θ_n - температура повітря зовні, °C.

З рівняння (1) отримано передавальну функцію приміщення [1]:

$$W(p) = \frac{\frac{Q}{k_{ок} \times F_{ок}} + \theta_n}{T_{ім} p + 1},$$

де $T_{ім} = \frac{G_{пов} \times c_{пов}}{k_{ок} \times F_{ок}}$.

Отримано рівняння динамічного теплового балансу в диференційному вигляді для ТЕН:

$$I^2 \cdot R - \alpha_e F_e (\theta_e - \theta_{A1}) = m_e c_e \frac{d\theta_e}{dt}, \quad (2)$$

де c_e – питома теплоємність ТЕН; m_e – маса ТЕН; α_e – коефіцієнт тепловіддачі між повітря у середині калорифера і зовнішньою поверхнею ТЕН; F_e – площа поверхні ТЕН; I – струм; R – опір.

Надано рівняння динамічного теплового балансу в диференційному вигляді для повітряного простору нагрівального приладу [2]:

$$G_a c_a (\theta_{a0} - \theta_{a1}) + \alpha_e F_e (\theta_e - \theta_{a1}) = m_a c_a \frac{d\theta_{a1}}{dt}, \quad (3)$$

де c_a – питома теплоємність повітря; m_a – маса повітря у об'ємі нагрівального приладу.

Після спрощення, лінеаризації рівнянь (2), (3) система рівнянь динамічного теплового балансу для нагрівального приладу в області Лапласа прийме вигляд [2]:

$$\begin{cases} \Delta\theta_e(T_e p + 1) = k_0 \Delta P + k_1 \Delta\theta_{a1} \\ \Delta\theta_{a1}(T_a p + 1) = k_2 \theta_e + k_3 \Delta\theta_{a0} + k_4 \Delta G_a, \end{cases}$$

де $K_e = a_e F_e$, $T_e = m_e c_e / K_e$, $k_0 = 1 / K_e$, $k_1 = 1$;

$K_a = G_a c_a + a_e F_e$, $T_a = m_a c_a / K_a$, $k_2 = a_e F_e / K_a$, $k_3 = 1 - k_2$, $k_4 = c_a (\theta_{a0} - \theta_{a1}) / K_a$.

На рис. 1 зображено структурну схему моделі приміщення та нагрівального приладу. Рис. 2 дозволяє проаналізувати поведінку температури в приміщенні при включеному нагрівальному приладі. В даній роботі було змодельовано теплові процеси в кімнаті в MATLAB та побудовано сімейство перехідних характеристик для побудови системи керування температурою в приміщенні з прогнозуванням.

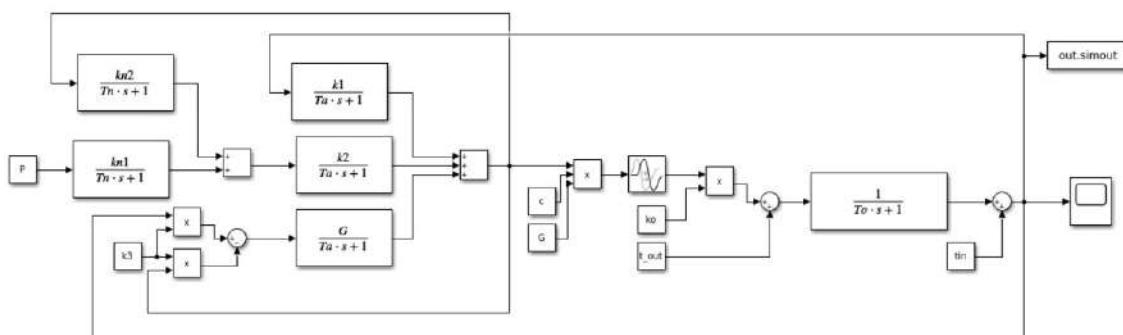


Рис. 1 – Загальна структурна схема моделі приміщення та нагрівального приладу

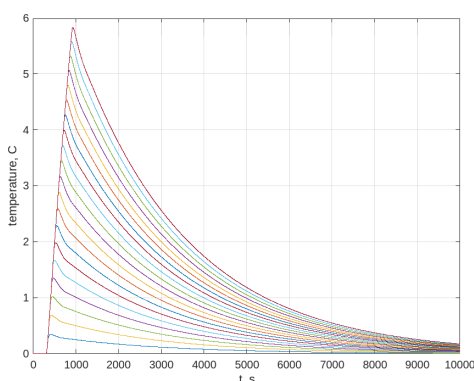


Рис. 2 – Сімейство перехідних характеристик

Список літератури:

1. Petro Kachanov, Oleh Yevseienko, Nataliia Yevsina. DEVISING A METHOD TO IMPROVE THE ACCURACY OF MAINTAINING THE PRESET TEMPERATURE AND HUMIDITY CONDITIONS AT A VEGETABLE STORAGE FACILITY UNDER A FOOD STORING MODE // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (2 (110)), 89-98.

2. Голінко І. М., Галицька І.Є. Динамічна модель теплообміну для водяного калорифера у просторі станів // Інформаційні системи, механіка та керування. Київ – 2016. № 15, – С. 83–92.

ЗАСІБ ПРОТИДІЇ SQL-ІН'ЄКЦІЯМ ДЛЯ ЗАХИСТУ БАЗ ДАНИХ

А.О. Білий¹, М.І. Главчев², Ю.М. Главчева³

¹ магістрант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*³ директор Наукової технічної бібліотеки, НТУ «ХПІ», PhD, Харків, Україна
maksym.glavchev@khpі.edu.ua*

Основою IT-інфраструктури практично кожної організації є її системи баз даних, яка містить широкий спектр інформації, починаючи з конфіденційних даних клієнтів до бізнес-інформації, що робить бази даних основною мішенню для кібернетичних атак. Тому адміністратору баз даних, необхідно розумітися у безпеці баз даних, щоб захистити дані організації від витоку або спотворення. Безпека баз даних охоплює заходи та інструменти для захисту баз даних від неавторизованого доступу користувачів або зловживань, крадіжок або втрат.

Одна з найбільш класичних вразливостей — SQL-ін'єкції, які представляють собою метод, що використовує вразливість веб-додатку, яка не перевіряє вхідні дані, щоб передати SQL-команди через цей додаток для виконання на сервері баз даних. Загальна послідовність SQL-ін'єкцій включає: збір інформації, ідентифікація шляху доступу до даних, тестування на SQL-ін'єкції, огляд вихідного коду для виявлення вразливості до SQL-ін'єкцій, збір інформації через повідомлення про помилку створену SQL-ін'єкцією.

Для протидії SQL-ін'єкції існують певні сканери - це програмні або апаратні засоби, що служать для здійснення діагностики та моніторингу мережевих вузлів, що дозволяє сканувати мережі, комп'ютери та програми на предмет виявлення існуючих проблем у системах безпеки, оцінювати і усувати уразливості. До контрзаходів відносяться: перевірка очікуваних значень, видалення кодових послідовностей, перевірка SQL-запитів користувача, виконання багаторівневої перевірки, уникати побудови динамічного SQL з конкатенацією вхідних значень, перевірку на відсутність у запитах конфіденційної інформації, використовувати найбільш обмежений тип облікового запису SQL для програми, використовувати детектори для моніторингу ін'єкційних атак, зберігати ненадійні дані окремо від команд і запитів тощо.

У результаті дослідження був розроблений програмний інструмент, який допомагає при тестуванні отримати дані різник СУБД, виявляти різні класи SQL-ін'єкцій та пропонує надання рекомендацій, які пояснюють проблеми додаток, який вразливий до SQL-ін'єкції та заходи безпеки, що потрібно вжити, щоб усунути знайдену проблему. Інструмент допоможе створювати більш безпечні веб-ресурси та зробить тестування на баз даних на SQL-ін'єкції більш зручнішим.

Список літератури:

1 SQL Injection Using UNION [Електронний ресурс] режим доступу: <http://www.sqlinjection.net/union/>

2. Главчев МІ Дослідження атак типу SQL injection та захисту від них/М.І.Главчев, О.В.Чорнобай//Інформатика, управління та штучний інтелект: тези 6-ї міжнар. наук.-техн. конф., Харків–Краматорськ, 27-29 листопада 2019 р./наук. ред. ВД Дмитрієнко; Нац. техн. ун-т" Харків. політехн. ін-т".-Харків: Тарасенко ВП, 2019.-С. 16.

3. Testing for SQL Injection [Електронний ресурс] режим доступу: [https://www.owasp.org/index.php/Testing_for_SQL_Injection_\(OTG-INPVAL-005\)](https://www.owasp.org/index.php/Testing_for_SQL_Injection_(OTG-INPVAL-005))

ЗАСТОСУВАННЯ GEOMETRY NODES У ТЕХНІЦІ THREE-POINT ОСВІТЛЕННЯ

В.В. Машикіна¹, Д.В. Швець²

¹ студентка кафедри моделювання і програмного забезпечення, Криворізький національний університет, Кривий Ріг, Україна

*² старший викладач кафедри моделювання і програмного забезпечення, канд. техн. наук, Криворізький національний університет, Кривий Ріг, Україна
dmitriy.shvets@knu.edu.ua*

З огляду на сучасні тенденції у сфері 3D-графіки, ключову роль – як у створенні реалістичності сцени, так і у формуванні її естетичної складової – відіграє освітлення. Ефективне маніпулювання світлом здатне перетворити просту сцену на переконливий візуальний сторітелінг, шліфуючи емоції та сприйняття глядача. Шляхом імітації фізичних характеристик світла, матеріалів та текстур, можна досягти бажаного ефекту фотореалістичності.

Так, робота має на меті дослідити застосування Geometry Nodes у техніці three-point освітлення задля створення процедурної системи освітлення – системи, яка дозволяє динамічно модифікувати розташування джерел світла.

Для того, аби трансформувати концепцію освітлення у тривимірну візуалізацію, важливо обрати інструмент, функціональні можливості якого б надавали достатньо простору як для експериментування, так і для точного втілення задуму. Blender займає провідну позицію серед софту з 3D-моделювання завдяки низці переваг, зокрема, тісній інтеграції Geometry Nodes з рендер-движками Cycles та Eevee. Blender забезпечує високу якість фінального рендеру, здатного реалістично відтворювати світ фотографії та кінематографу [1].

Класичні методи освітлення у Blender характеризуються як статичні. Оскільки вони контролюються ручним розміщенням, такі методи є обмеженими в своїй адаптивності до динаміки у сцені та, в свою чергу, вимагають додаткових часових витрат. Так, окремі сценічні світлові об'єкти, такі як, наприклад, point light, spot light та area light, зберігають свої фіксовані параметри, доки їх не буде змінено вручну.

Процедурне освітлення пропонує автоматизоване рішення, яке передбачає використання алгоритмів – нодів або скриптів. Geometry Nodes, будучи вузловою системою, призначеною переважно для генерації та маніпулювання складною геометрією, можуть також застосовуватися для менеджменту світловими параметрами. Використання Geometry Nodes стає вигідним у випадках створення складних або динамічних сцен, що потребують частих коригувань, або коли пріоритетом є оптимізація часу.

Практичне застосування процедурного освітлення в тандемі з Geometry Nodes наочно продемонстрував Khamuraj у відео-тutorіалі «Procedural Lighting with Geometry Nodes» [2]. У своєму підході автор реалізовує створення системи освітлення, здатної забезпечити практично необмежену кількість варіантів світлових налаштувань, використовуючи при цьому суто процедурні методи.

Однією з фундаментальних технік, безпосередньо висвітлених у відео-тutorіалі, є three-point освітлення, застосування якого дозволяє створити динамічне та реалістичне освітлення, яке підкреслює форму та текстуру об'єктів. Ця техніка зосереджується на трьох окремих джерелах світла, стратегічно розміщених навколо

об'єкта для формування збалансованого та об'ємного освітлення: key light (ключове світло), fill light (заливне світло) та rim light (контурне світло).

На рис. 1 можна спостерігати базове схематичне зображення техніки three-point освітлення. Основним джерелом світла вважається key light, яке визначає загальний тон та напрямок світла в сцені. Воно зазвичай розміщується під кутом 45 градусів до об'єкта та є найяскравішим з трьох джерел. fill light – допоміжне джерело світла, призначене для пом'якшення тіней, створених ключовим світлом. Воно є менш інтенсивним, розташовується з протилежного боку від ключового світла. rim light, також відоме як back light, розміщується позаду об'єкта зйомки і спрямовується на його краї. Це джерело світла допомагає відокремити об'єкт від фону, створюючи світлий контур навколо нього. Як результат, сформований комбінований ефект додає глибини та об'єму до загальної композиції сцени.

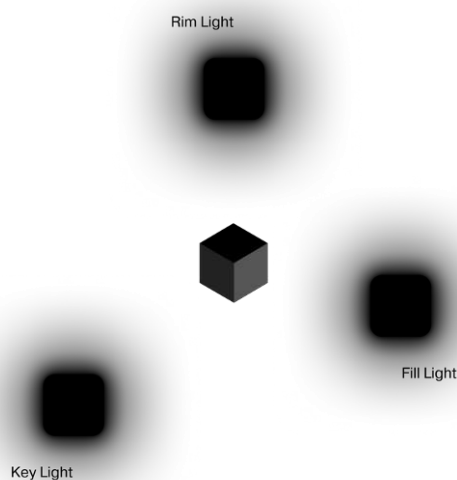


Рис. 1 – Схематичне зображення техніки three-point освітлення

Використання Geometry Nodes для створення three-point системи освітлення у Blender забезпечує процедурний спосіб керування певними аспектами світла. Можна спроектувати систему освітлення таким чином, щоб вона автоматично змінювала своє положення відносно об'єкта, гарантуючи послідовне та рівномірне освітлення, незалежно від його розташування чи руху у сцені. Маніпулюючи рандомізацією розміщення key light, fill light та rim light, можна експериментувати з різними сценаріями освітлення, створюючи комплексні розподіли та патерни. До того ж, регулюючи кут нахилу джерел світла, можна впливати на те, як вони освітлюють сцену.

Зрештою, Geometry Nodes надають можливість автоматизувати та розширити межі можливого у реалізації складних, але водночас адаптивних сценаріїв освітлення, пристосованих відповідно до контексту проєкту. Використовуючи колекції, three-point освітлення можна дублювати та повторно пов'язувати з новими сценами в різних нових проєктах, які автоматично підлаштовуються до змін в об'єкті або безпосередньо у самій сцені.

Список літератури:

1. Marius. «Cycles vs Eevee Rendering – Speed Comparison». RenderStreet Blog. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.render.st/cycles-vs-eevee-rendering-speed-comparison/>
2. Khamurai. «Procedural Lighting with Geometry Nodes | Blender 3.0 Tutorial». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=xwjFmnY-d6M/>

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ РИЗИКІВ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ

А.Ю. Хорьякова¹, Г.Ю. Сидоренко²

¹ магістрант кафедри Системного Аналізу та Інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри Системного Аналізу та Інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Anastasiia.Khoriakova@cs.khpi.edu.ua*

У даній роботі досліджується застосування імітаційного моделювання для аналізу бізнес-процесів виробництва в умовах ризиків та невизначеностей. Імітаційне моделювання є одним з найефективніших методів вивчення складних економічних, соціальних, політичних, технічних, військових та інших систем [1]. Загалом, імітація розглядається як процес проведення експериментів на обчислювальній платформі, використовуючи математичні моделі, що відображають реальні процеси. Такий підхід дозволяє виявити можливі шляхи досягнення цілей підприємства, оцінити та порівняти альтернативні сценарії розвитку, що робить його потужним інструментом для аналізу комплексних бізнес-процесів та систем, особливо в умовах невизначеності й ризику. Імітаційне моделювання також дозволяє підвищувати ефективність процесів, поліпшуючи економічні показники організації, знижуючи ризики прийняття рішень та оптимізуючи витрати на шляху до досягнення цілей.

Метою даної роботи є дослідження бізнес-процесів для вибору оптимального методу моделювання, розробка алгоритмічної процедури та реалізація обраного методу імітаційного моделювання у програмному середовищі. Основним інструментом моделювання обрано мережі Петрі [2], які дописувати складні системи через використання позицій, переходів та маркерів. Додавання ймовірнісних параметрів до переходів дозволяє моделювати випадковість у процесах, зумовлену внутрішніми та зовнішніми факторами. Конструкція мережі враховує кожен етап виробничого процесу, а ймовірнісні параметри переходів – ризикові фактори. Це забезпечує динамічне оновлення станів системи та дозволяє моделювати вплив випадкових подій на продуктивність виробництва.

Імітаційна модель, побудована на основі мереж Петрі, сприяє оптимізації виробничих процесів, оскільки дозволяє визначити найбільш вразливі елементи системи та оцінити ймовірність виникнення ризикових ситуацій. Завдяки можливості багаторазового запуску моделі з різними параметрами забезпечується збір статистичних даних, що дозволяє зрозуміти типові сценарії розвитку подій у системі під впливом ризиків. Це, у свою чергу, сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень та мінімізації загальних втрат.

У роботі проведено імітаційне моделювання бізнес процесів в умовах ризиків та невизначеностей. Обраний метод моделювання бізнес процесів виробництва з урахуванням невизначеностей дозволяє ефективніше прогнозувати та попереджати вплив негативних факторів на роботу підприємства.

Список літератури:

1. Імітаційне моделювання [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Імітаційне_моделювання – Імітаційне моделювання.
2. *Задачин В.М.* Моделювання систем: конспект лекцій./ *В.М. Задачин. І.Г. Конюшенко* // Харків: ХНЕУ. – 2010. – 268 с.

ІНДУКТИВНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МАЛИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ

С.Є. Дзешульський¹, Ю.В. Хомяк²

¹ *магістрант кафедри КРСКД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *завідувач кафедри КРСКД, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
homyak.yv@gmail.com*

Вимірювання малих переміщень є критичним аспектом у високоточному виробництві, зокрема у таких галузях, як робототехніка, автомобілебудування, аерокосмічна техніка та мікроелектроніка. Контроль малих переміщень компонентів дозволяє забезпечити стабільну якість продукції, зменшити ризик пошкодження деталей і підвищити точність процесів. Виробничі задачі, що потребують визначення малих переміщень з високою точністю, нерідко включають динамічні вимірювання, що вимагає надійних і точних перетворювачів [1-12].

Для вимірювання малих переміщень застосовуються різні види датчиків [1-19], які мають свої унікальні переваги та обмеження. Індуктивні датчики – засновані на зміні індуктивності залежно від положення рухомого елемента. Вони стійкі до зовнішніх умов і підходять для використання в агресивному середовищі. Ємнісні датчики – забезпечують високу точність вимірювання і широко використовуються для контролю мікропереміщень. П'єзоелектричні датчики – підходять для динамічних вимірювань, але мають обмеження в стабільності показників при тривалих статичних вимірюваннях. Оптичні датчики – високоточні та надійні, але менш стійкі до забруднень і зовнішніх чинників.

Індуктивні перетворювачі є раціональним вибором для вимірювання малих переміщень у промисловому середовищі з кількох причин. Вони менш чутливі до забруднення, температурних змін і вологості, що робить їх придатними для важких виробничих умов. Відсутність безпосереднього контакту з рухомими частинами знижує рівень зносу і збільшує термін експлуатації. Індуктивні перетворювачі здатні забезпечувати точні і лінійні показники в діапазоні малих переміщень. Аналіз літератури [1-19] показав, що доцільно використовувати диференційний індуктивний перетворювач для контролю малих переміщень.

Диференційний індуктивний перетворювач, побудований за мостовою схемою, має кілька переваг і специфічних особливостей, які роблять його корисним для різних застосувань, особливо в умовах, коли потрібна висока точність і стабільність вимірювань. Диференційний індуктивний перетворювач здатний виявляти дуже малі зміни в індуктивності, що робить його особливо чутливим до змін положення або фізичних параметрів. Використання мостової схеми дозволяє компенсувати температурні та інші зовнішні впливи, підвищуючи точність і стабільність вимірювань. Мостова схема дозволяє реалізувати конструкцію з симетричною реакцією на зміну параметрів, що забезпечує кращу компенсацію шумів і зменшує вплив перешкод. Використання мостової схеми з індуктивними елементами забезпечує майже лінійну залежність вихідного сигналу від зміни індуктивності, що спрощує подальшу обробку сигналу. Мостова схема дозволяє зменшити кількість додаткових компонентів, що позитивно впливає на надійність і довговічність пристрою. Також зазначимо особливості такої побудови перетворювача. Для отримання точних результатів необхідно ретельно налаштувати схему, щоб забезпечити балансуювання мосту, особливо при зміні температури або інших зовнішніх умов. Наявність додаткових індуктивностей і ємностей може впливати на точність вимірювань, тому конструкція

має бути добре захищеною від зовнішніх перешкод. Для коректної роботи мостової схеми потрібне стабільне джерело живлення, яке не вносить додаткових перешкод або шумів у сигнал. Частота вхідного сигналу може впливати на роботу індуктивного перетворювача, оскільки зміна частоти змінює характеристику індуктивного опору. Це може вимагати додаткової корекції частотної залежності для забезпечення точності вимірювань.

Функція перетворення індуктивного диференційного перетворювача відображає зміну вихідного сигналу в залежності від величини переміщення. У диференційному режимі перетворювач демонструє більш лінійну характеристику, що підвищує точність вимірювань. Для практичних застосувань, де критичною є стабільність та лінійність, саме диференційний індуктивний перетворювач у мостовій схемі є одним із найкращих рішень, оскільки він забезпечує точні результати навіть за наявності перешкод і температурних коливань.

Індуктивні перетворювачі малих переміщень, зокрема диференційні з мостовою схемою, є ефективним інструментом для високоточних вимірювань у промислових умовах. Їх застосування дозволяє забезпечити високу точність, стійкість до впливу зовнішніх факторів і тривалу надійну роботу, що є надзвичайно важливим у сучасних технологічних процесах.

Список літератури:

1. *Morris, A. S., Langari, R.* Measurement and Instrumentation: Theory and Application // Academic Press. – 2020. – 736 p.
2. *Поліщук Є.С., Ванько В.М.* Вимірювальні перетворювачі (сенсори) // Видавництво Львівської політехніки. – 2019. – 192 с.
3. *Сизов В.І., Товстошеев Ю.І.* Основи сенсорики та автоматизовані вимірювання // Наукова книга. – 2020. – 230 с.
4. *Лавров О.О., Григор'єв С.В.* Датчики і сенсори в системах автоматизації // Видавництво ДНУ. – 2021. – 310 с.
5. *Мельник А.Л.* Інтелектуальні сенсорні системи // Видавництво НТУУ «КПІ». – 2022. – 150с.
6. Measurement of Non-Electrical Physical Quantities / *A. B. Smith, C. D. Jones* // New York: Academic Press. – 2020. – 350 p.
7. Transducers II – Measurements and Instrumentation / *E. F. Johnson, G. H. Miller* // London: Springer. – 2022. – 480 p.
8. Sensors and Transducers / *J. K. Adams, L. M. Stevens* // Cambridge: Cambridge University Press. – 2021. – 300 p.
9. *Tyler, R. J.* Sensors and Transducers: Principles and Applications // CRC Press, – 2021. – 368 p.
10. *Dargahi, J.* Nanotechnology in Sensors and Transducers // Springer, – 2020. – 215 p.
11. *Ying, H.* Measurement of Mechanical Quantities // Pennsylvania State University, – 2020. – 250 p.
12. *Melik-Davtyan, R.L., & Tikhonov, V.I.* Measurement of Electrical and Mechanical Quantities // Springer, – 2022. – 320 p.
13. *Yoo, Y., Choi, B.-D.* Readout circuits for capacitive sensors // Micromachines. – 2021. – 14 с.
14. *Fan, J., Liu, H., Tu, L.* High-Sensitivity Encoder-Like Micro Area-Changed Capacitive Transducer for a Nano-g Micro Accelerometer // Sensors. – 2017. – 14 p.
15. *Li, J., & Yang, T.* Advancements in Piezoelectric Sensors for Accurate Small Displacement Measurement // Sensors. – 2024. – 12 p.
16. *Deng, Y., Zhao, Y.* A Compact Planar Inductive Angular Sensor with Small Latency and Low Power Consumption // IEEE Xplore. – 2024. – 8 p.
17. *Xing, W., Huang, H., Zhang, Z.* High-Performance Eddy Current Sensor Interface for Small Displacement Measurement // IEEE Sensors Journal. – 2022. – 12 p.
18. *Hao, S., Liu, Z.* Dynamic Displacement Measurement Using Optical Fiber Sensors // Optics Express. – 2020. – 15 p.
19. *Gao, P., & Wang, R.* A Comparative Study of Different Technologies for Small Displacement Measurement // Measurement Science and Technology. – 2020. – 14 p.

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЮ МОВОЮ PYTHON В УМОВАХ ГУРТКОВОЇ РОБОТИ

В.В.Ковальчук

магістрант кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій ЖДУ ім. І. Франка, Житомир, Україна
cool.crucha@gmail.com

У сучасному світі програмування стало ключовою компетенцією, необхідною для успішної адаптації молоді до цифрового суспільства. В останнє десятиліття мова програмування Python набув широкої популярності завдяки простоті синтаксису, що робить його ідеальною мовою для навчання школярів основам інформатики та програмування [1]. Особливо ефективним може бути гуртковий формат навчання, де учні вчаться на практичних завданнях у менш формальній обстановці, яка стимулює їхню креативність та інтерес до ІТ-галузі. Проте виникає проблема розробки методик, які б не тільки зацікавлювали учнів, але й забезпечували систематичне засвоєння матеріалу та розвиток алгоритмічного мислення.

Метою даного дослідження є розробка та впровадження інноваційних методів навчання програмуванню мовою Python для старшокласників у форматі гурткових занять. Завданнями є аналіз сучасних підходів до викладання Python, адаптація методів до потреб старшокласників і перевірка їхньої ефективності через практичні завдання та проєкти.

Під час роботи з учнями в умовах гурткової роботи, потрібно поділити їх на команди та використовувати наступні інноваційні методи: проєктно-орієнтоване навчання, гейміфікація навчального процесу, інтерактивне навчання, інтеграція елементів алгоритмічного мислення.

Проєктно-орієнтоване навчання – учні працюють над проєктами, такими як створення чат-ботів, автоматизованих систем для побутових задач, ігор на Python тощо. Це сприяє розвитку навичок програмування та вирішенню реальних задач [2].

Гейміфікація навчального процесу - це процес використання ігрових практик та механізмів у неігровому контексті для залучення кінцевих користувачів до вирішення проблем. За визначенням професора Пенсільванського університету Кевіна Вербаха «гейміфікація – використання елементів гри та ігрових технік у неігровому контексті». Під гейміфікацією навчального процесу можна вважати використання ігор, ігрових технік та ігрових практик з освітньою метою [3].

Інтерактивне навчання - це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створити комфортні умови, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність. Для подолання складності застосування інтерактивних технологій необхідно пам'ятати: інтерактивні справи потребують певної зміни всього життя класу, багато часу для підготовки як учнів, так і вчителя. Ліпше підготувати незначну кількість інтерактивних занять протягом навчального року, ніж абияк, але часто проводити підготовлені «ігри»: доцільно провести з учнями організаційне заняття і разом розробити правила роботи в класі. Для початку використовуйте прості інтерактивні технології; використання інтерактивних технологій – не самоціль. Це лише створення такого мікроклімату в класі, який найліпше сприяє співробітництву, взаєморозумінню, доброзичливості, дає можливість дійсно реалізувати особистісно-орієнтоване навчання; для ефективного

застосування інтерактивних технологій, охоплення всього необхідного матеріалу, його глибокого вивчення педагог повинен старанно планувати свою роботу [4][6].

Інтеграція елементів алгоритмічного мислення - навчання основам алгоритмів і структур даних через вправи, пов'язані з обробкою даних, сортуванням, роботою з текстом, що допомогло учням зрозуміти важливість правильного підходу до розв'язання задач. Розвинуте системне мислення дозволяє побачити приховані закономірності, які керують подіями, що відбуваються. Воно дозволяє знайти оптимальну точку, впливаючи на яку, можна простіше вирішити проблему. Воно є основою чіткості у думках та спілкуванні, що дозволяє бачити більш довгострокову перспективу і врешті решт у майбутньому отримати найкращі результати [5].

Дані методи сприяють кращому засвоєнню матеріалу, розвитку творчих здібностей і впевненості у використанні Python. Учні краще справляються з розв'язанням комплексних завдань та виявляють більше зацікавленості в продовженні навчання програмуванню.

Гурткова робота має численні переваги для учнів старших класів, особливо в навчанні програмуванню, де важливими є практика, експериментування та взаємодія з однолітками.

Мотивація через інтерес. Гурткові заняття часто проводяться в більш невимушеній атмосфері, ніж звичайні уроки, що дозволяє учням легше занурюватися в матеріал, не боячись оцінок або жорстких дедлайнів. Такий підхід підвищує внутрішню мотивацію і стимулює інтерес до навчання.

Розвиток навичок роботи в команді. У процесі гурткової роботи учні часто виконують завдання в групах, розвиваючи важливі для сучасної ІТ-галузі навички співпраці, комунікації та розподілу обов'язків.

Індивідуальний підхід. Викладач у гуртку має більше можливостей працювати індивідуально з кожним учнем, приділяючи увагу їхнім потребам, інтересам та рівню підготовки. Це сприяє кращому засвоєнню знань та подоланню особистих труднощів у навчанні.

Розвиток самостійності та відповідальності. Оскільки гурткові проекти часто є довготривалими, учні вчаться відповідально ставитися до своїх завдань і ефективно організовувати власний час.

У висновку, впровадження інноваційних методів у навчання програмуванню мовою Python у гуртковій роботі сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу. Використання Python як навчальної мови дозволяє поєднати легкість засвоєння із потужними можливостями для практичних проектів. Такий підхід забезпечує кращу підготовку учнів до сучасних вимог ІТ-сфери.

Список літератури:

1. *Горяшин, А. С.* Використання мови Python у підготовці майбутніх спеціалістів у різних галузях. Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень – 2021. – С. 68-70.
2. *Луценко, Г. В.* "Проектно орієнтоване навчання: точка зору українських викладачів STEM-дисциплін." *Pedagogy and Psychology* – 2018. – С. 36.
3. *Лященко, Т. О., Гришуніна, М. В., Пічкур, В. Р.* Гейміфікація як одна з інноваційних форм навчального процесу – 2018.
4. *Пометун, О. І.* Інтерактивні методи навчання. Енциклопедія освіти, – 2021. – С. 417-418.
5. *Скляр І. В.* Розвиток алгоритмічного мислення – основна задача курсу інформатики, - 2010. – С. 11.
6. Технології інтерактивного навчання [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://wiki.vnu.edu.ua/wiki/Технології_інтерактивного_навчання

ІНТЕГРАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ДОВІРИ ТА ДИНАМІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАДАЧАМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ В ТУМАННИХ ОБЧИСЛЕННЯХ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

Е.Е. Малохвій¹, Г.А. Кучук²

¹ аспірант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри КІП, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Інтернет речей (IoT) представляє собою мережу численних пристроїв, які генерують величезні обсяги даних, що потребує нових підходів до управління ресурсами для забезпечення ефективної обробки інформації. Традиційні підходи, засновані на використанні хмарних серверів, не повністю відповідають вимогам IoT через затримки, значне споживання енергії та обмежену здатність реагувати в режимі реального часу. Туманні обчислення виступають альтернативою, яка дозволяє здійснювати обробку даних ближче до їх джерел, зменшуючи затримки передачі даних і знижуючи енергоспоживання, що є критичним для стабільної роботи IoT систем.

Сучасні дослідження в галузі ресурсного управління IoT зосереджуються на різних підходах, однак питання надійності вузлів та їхньої стійкості до відмов залишаються частково не вирішеними. Популярні методи, зокрема оптимізація розвантаження для мобільних мереж та енергетична кооперація, мають обмежене застосування в умовах туманних обчислень через специфічні вимоги до ресурсів і надійності обробки даних. Відтак, важливим аспектом залишається розробка механізмів довіри, які дозволяють оцінювати вузли на предмет надійності та безпеки, що критично для захисту даних і забезпечення стабільності мережі.

Розроблений метод розподілу ресурсів включає три ключові фази: ідентифікацію відповідних вузлів, реалізацію механізмів довіри та оптимізацію розподілу задач. У процесі відбору вузлів у туманних обчисленнях враховуються їхні технічні характеристики, такі як доступність процесора, пам'яті, пропускну здатності та рівень затримок. Ненадійні або перевантажені вузли виключаються з подальшого аналізу. Для підвищення надійності мережі використовуються механізми довіри, що включають як пряму оцінку історії взаємодій, так і непряму оцінку на основі відгуків сусідніх вузлів, що дозволяє відбирати лише надійні вузли для виконання задач. Останній етап оптимізації розподілу задач передбачає динамічне призначення задач відповідно до ресурсів вузлів і поточного навантаження, а також автоматичне перенаправлення завдань у випадках перевантаження або відмови вузла.

Запровадження цього підходу сприяє раціональному використанню ресурсів і підвищенню загальної ефективності роботи IoT додатків в умовах обробки даних у реальному часі. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на підвищення енергоефективності та масштабованості розробленого методу, що забезпечить довготривалу життєздатність IoT систем у складних і розгалужених середовищах. Це відкриває нові перспективи для сталого розвитку та функціонального розширення можливостей IoT, адаптуючи мережі до швидко зростаючих вимог і тенденцій сучасних технологій.

Список літератури:

1. Ghobaei-Arani, M., Souri, A., & Rahmian, A. A. (2019). Resource Management Approaches in Fog Computing: a Comprehensive Review. *Journal of Grid Computing*, 18(1), 1–42. <https://doi.org/10.1007/s10723-019-09491-1>

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ КЛІЄНТІВ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА КЛІЄНТО-ОРІЄНТОВАНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

І.К. Бабіч¹, Д.Л. Орловський²

¹ аспірант кафедри ПІІТУ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри ПІІТУ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Ihor.Babich@cs.khpi.edu.ua

Підприємства у поточних ринкових умовах дуже розраховують на приплив значної кількості клієнтів, що дає змогу отримувати значні доходи. Для цього потрібно залучати клієнтів за рахунок привабливості продукції, умов доставки, акційних пропозицій. Зростаюча кількість клієнтів потребує оперативного прийняття їх замовлень, комунікації у випадку різних питань, підготовки замовлень для видачі клієнту.

Клієнто-орієнтований підхід – це стратегічна бізнес-модель, яка надає пріоритет потребам, уподобанням та досвіду клієнтів на всіх етапах бізнес-процесу. Це ключова компетенція підприємства, яка полягає у прагненні до встановлення та розвитку партнерських відносин із клієнтами, а також із іншими контрагентами як у бізнес-середовищі, так і всередині підприємства та базується на розумінні й задоволенні їх як активних, так і латентних потреб, що в результаті має призвести до максимізації прибутку у довготерміновій перспективі та формування бренду підприємства.[1] Така модель має свої переваги та недоліки. Недоліки проявляються через значні витрати ресурсів при впровадженні такої моделі, необхідність шукати компроміс між негайним задоволенням клієнтів та довгостроковими бізнес-цілями. До переваг можна віднести підвищення лояльності від клієнтів, зростаюча цінність кожного клієнта, позитивне сприйняття бренду.

Впровадження інформаційної технології для вирішення бізнес-задач, що орієнтовані на клієнта, створює умови для подальшого розвитку підприємства, зростання обсягів виробництва, задоволення потреб клієнтів. Як інструмент обробки та супроводження замовлення може розглядатися інформаційна система класу OMS (Order Management System) [2]. Такі системи спрямовані на автоматизацію всього процесу замовлення - розміщення замовлень, контроль запасів, виконання та післяпродажна підтримка. Основні функціональні складові OMS наведені на рис. 1.

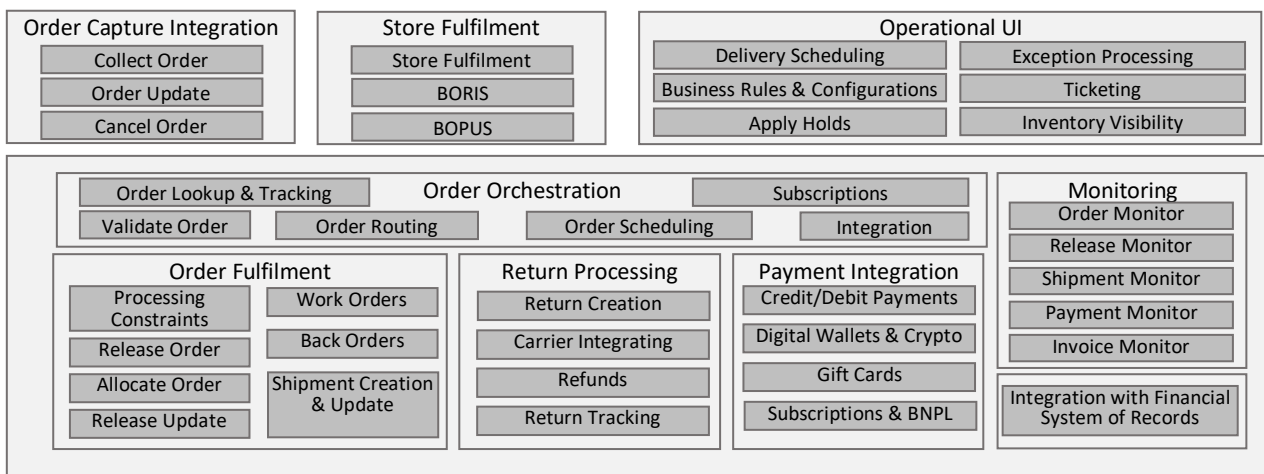


Рис. 1 – Типовий функціонал OMS

Order Capture Integration – забезпечує отримання замовлення з кількох каналів: онлайн, мобільних додатків, офлайн магазинів. Це забезпечує єдиний досвід покупок.

Store Fulfilment – виконання замовлень за рахунок запасів магазинів: купи в інтернеті, забирай в магазині (BOPIS – Buy Online Pick-up In-Store).

Operational UI – зрозумілий і зручний інтерфейс користувача, дає можливість коригувати замовлення, планувати доставки, бачити залишки, реагувати на звернення.

Order Orchestration – одна з основних функцій OMS, відповідає за перевірку замовлення, планування його обробки, маршрутизацію зі складів, відстеження замовлень, бронювання та об'єднання замовлень.

Monitoring - постійний моніторинг дозволяє в режимі реального часу бачити стан замовлень, рівень запасів і процеси виконання.

Order Fulfilment – гарантує ефективність підбору, упаковки та відправки замовлення.

Система управління замовленнями дозволить вирішити ряд проблем, які можуть стати перед будь-яким підприємством, яке працює з клієнтами:

1. Відслідковування замовлень з різних каналів продаж.
2. Своєчасне виконання термінових замовлень.
3. Відстеження доставки замовлень.
4. Актуальність складських запасів.
5. Помилки комплектування, пакування, сортування.
6. Зростаюча кількість замовлень.

Виникає питання: навіщо потрібні OMS, якщо вже є ERP-рішення? Системи ERP (Enterprise Resource Planning) надійні та стабільні, вони монолітні, це ідеальний варіант для виробничого підприємства. Але для роздрібного підприємства OMS надає можливості, які відсутні в ERP. Це, зокрема, можливість відстежувати замовлення у режимі реального часу, контроль рівня запасів за різними каналами продажу, можливість OMS адаптуватися під потреби клієнтів. Є можливість використання ERP замість OMS, але тоді процесу виконання замовлень не вистачатиме ефективності, гнучкості. Якщо підприємство позиціонує себе як клієнто-орієнтоване, то OMS краще відповідатиме його потребам.

Багато компаній наразі розроблюють власні OMS, які мають в більшості схожий функціонал. Як приклад можна навести IBM Sterling Order Management, ShipStation, Brightpearl, NetSuite, Kyte, Aptos, QuickBooks Commerce та інші. Практично всі подібні системи надають можливість управління запасами у реальному часі, хмарні інструменти, надають аналітику та звітність, масштабованість, багатоканальність (або омніканальність) управління замовленнями.

Також важливою особливістю OMS є можливість надання широкого спектру аналітичних звітів. Це у першу чергу може бути відображення активностей клієнтів, їх уподобань, найпопулярніші товари в замовленнях, швидкість доставки та ін.

Список літератури:

1. Андрушкевич З. Клієнтоорієнтований підхід в формуванні бренду та управлінні рекламною діяльністю підприємства / З. Андрушкевич, Р. Бойко, В. Нянько. // Вісник Хмельницького національного університету. - 2022, № 6, Том 1. С. 169-173. Режим доступу: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6\(1\)-24](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6(1)-24)
2. Transforming Retail Enterprise: An In-Depth Look at OMS (Part 2) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://vvpb.medium.com/exploring-the-functional-capabilities-of-an-order-management-system-oms-cb7f67c19ea7>, 02.11.2024

КОМЕРЦІЙНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОТУРБІННОГО ОБЛАДНАННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Д.А. Шаранов¹, О.І. Трубаєв²

¹ аспірант кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії (ММІ), НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії (ММІ), канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Прогнозування надійності елементів гідротурбінного обладнання є критично важливим аспектом забезпечення безперебійної роботи гідроелектростанцій, економічної ефективності виробництва електроенергії та енергетичної безпеки держави. Сучасні виклики енергетичного сектору та зростаюча конкуренція вимагають впровадження інноваційних підходів до технічного обслуговування та ремонту гідротурбінного обладнання на основі предиктивної аналітики з використанням методів машинного навчання. Таким чином, постає задача розробки та реалізації системи прогнозування надійності елементів гідротурбінного обладнання з урахуванням комерційних та технологічних факторів.

В цій роботі виділені основні комерційні та технологічні фактори, необхідні для розробки та реалізації алгоритмів прогнозування надійності на основі методів машинного навчання.

Для інженерно-технічного персоналу ГЕС мають бути відомі ключові експлуатаційні параметри гідротурбінного обладнання, що підлягають моніторингу, а також історичні дані про відмови та проведені ремонти. На основі цієї інформації формується набір параметрів з певними фізико-механічними характеристиками, зокрема: вібрація підшипників, температурний режим, тиск масла, частота обертання, потужність, кавітаційні показники, гідравлічні навантаження. У зв'язку з тим, що обладнання має значні відхилення від нормативних показників під час експлуатації, виникає необхідність постійного моніторингу та уточнення даних згідно з поточними результатами вимірювань.

Система прогнозування має враховувати наступні показники:

- режими роботи обладнання в розрізі сезонності та добового графіку навантаження;
- планові та фактичні терміни проведення ремонтів;
- статистику відмов та інцидентів;
- результати діагностики та неруйнівного контролю;
- економічні показники простоїв обладнання.

Перераховані вище комерційні та технологічні фактори є підґрунтям при розробці та реалізації алгоритмів машинного навчання для прогнозування надійності гідротурбінного обладнання з подальшим введенням обмежень, що продиктовані експлуатаційними нормами та поточним технічним станом обладнання.

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ВУЗЛА МЕТОДАМИ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

О.І. Крет¹, Ю.А. Плаксіє²

¹магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем

²професор кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, канд. техн. наук, доцент, професор НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Актуальність теми полягає в застосуванні математичних методів і комп'ютерних технологій для отримання оптимального результату в енергетичній галузі, результати розробки можуть бути використані також в інших галузях економічної діяльності. Метою роботи є розробка комп'ютерної програми для планування роботи гідроенергетичного вузла, який включає дві гідроелектростанції, з використанням методів лінійного програмування. Розроблена програма дозволяє: введення параметрів задачі, таких як потужність електростанцій, обмеження на використання води та обсяги продажу електроенергії, відображення результатів розв'язання, включаючи оптимальний план виробництва та обчислення оптимального значення цільової функції.

При побудові розв'язувачів використана структура даних масив на основі пакету NumPy: `tableau = np.zeros((num_constraints + 1, total_columns), dtype=float)`, що є ефективнішим за стандартні структури даних Python, такі як списки.

У поставленій проблемі необхідно було максимізувати цільову функцію Z , яка представляє собою прибуток від продажі електроенергії в умовах обмежень на виробництво електроенергії, обмежень на продаж електроенергії та ін.

Отриманий результат обчислювального експерименту показує, що застосований алгоритм забезпечив знаходження оптимального рішення з об'єктивним значенням цільової функції $Z = 91/2 = 45,5$, що є загальним доходом від продажу електроенергії за два періоди.

Змінні значення: період 1: $x_1 = 0$: електроенергія не продається за вищою ціною, $x_2 = 13/8$: $13/8$ МВт-год електроенергії продається за нижчою ціною, $x_3 = 150$: 150 КАФ води подається на електростанцію А та ін.

Інтерпретація отриманих результатів: обмежені продажі за високою ціною, енергія не продається за вищою ціною, оскільки електростанції не виробляють достатньо, щоб досягти порогу в 50 000 МВт-год. Обидві електростанції працюють на максимальній потужності в обидва періоди.

Програма складається з наступних функцій: Ініціалізація: `create_tableau_two_phase`: Встановлює початкову таблицю, `print_tableau`: Відображає таблицю у зручному форматі. Перетворює задачу лінійного програмування зі стандартної форми: Максимізувати $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ з обмеженнями $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$, $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$, ..., $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$, $x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$ в канонічну форму: $\text{Max } Z = cx \rightarrow \text{max}$, $Ax = b$, $x \geq 0$.

Фаза 1: `identify_entering_column`: визначає змінну введення: `identify_leaving_row`: визначає вихідну змінну, `locate_pivot_element`: знаходить зведений елемент, `update_key_row`, `update_non_key_rows`: виконують операції з рядками, `update_basis_with_values`: оновлює базу, `generalized_penalty_check`: перевіряє наявність штучних змінних.

Обробка нездійсненності: `relax_constraints`: пом'якшує обмеження, `add_penalty_terms`: додає штрафні терміни.

Фаза 2: `conversion_to_phase_2`: Переходить до Фази 2.

Отримання рішення: `extract_solution`: Витягує рішення або статус.

Графічний інтерфейс програми містить поля введення для параметрів задачі, кнопки для запуску розв'язання та збереження результатів, а також текстову область для виведення.



Рис. 1 Графічний інтерфейс програми

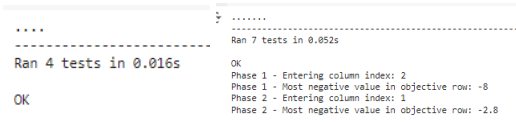


Рис. 2, 3 Результати виконання тестів

`solve_button`: запускає метод `solve_problem` для вирішення задачі лінійного програмування (LP), `save_button`: запускає метод `save_output_to_txt` для збереження результатів у текстовий файл, `output_area`: текстова область, призначена лише для читання, відображає рішення та інші вихідні дані, сітка макета: використовується для організації полів введення, кнопок і області виведення, `setGeometry`: визначає положення та розмір вікна, `setWindowTitle`: встановлює заголовок вікна, `show`: відображає вікно на екрані, підключення сигналу `textChanged`: з'єднує зміну тексту у `num_constraints_input` із динамічним оновленням полів типів обмежень за допомогою методу `update_constraint_types_inputs`, `solve_problem(self)`: обробляє вирішення задачі LP, перевіряє, чи проблема вставлена, або отримує вхідні дані з полів введення, тип задачі: метод визначає, чи це мінімізація чи максимізація, і викликає відповідну функцію симплекса, `save_output_to_txt(self)`: дозволяє користувачеві зберегти результати з `output_area` у текстовий файл, використовуючи діалогове вікно для вибору файлу, `load_problem_from_db(self)` дозволяє завантажити задачу зі збереженим результатом для аналізу, `save_problem_to_db` дозволяє зберегти задачу з результатом, `if name == "main"`: запускає програму з графічним інтерфейсом, створюючи об'єкт `QApplication` та екземпляр класу `LPPProblemSolver`.

Розроблено систему для збереження задач лінійного програмування та їх розв'язків в базі даних PostgreSQL. Це дозволяє ефективно зберігати дані, автоматично відстежувати рішення та забезпечує безперешкодний доступ для ітераційного вирішення проблем. Система сприяє дослідженню оптимізації та полегшує аналіз різних сценаріїв.

Використані програмні засоби: Python, NumPy, SciPy, PyQt5, unittest.

Імпортовані пакети: `Two_Phase_Simplex`, `Big_M_Minimization`, `Big_M_Maximisation`.

Проведено тестування на функціональність створення таблиці для двофазного симплекс-методу мінімізації, правильність вибору вхідного стовпця в фазах 1 і 2, перевіряють форму та значення таблиці, коректність обчислень рядка цілі, а також чи було досягнуто оптимального рішення, коли всі коефіцієнти в рядку цілі є невід'ємними і т.д.

Розроблена програма є ефективним інструментом для вирішення складних задач оптимізації процесів і конструкцій методами лінійного програмування. Наводяться результати покрокової роботи програми для модельної задачі оптимізації.

Список літератури:

1. A. Ravindran, K. M. Ragsdell and G. V. Reklaitis/ Engineering optimization. Methods and Applications//Wiley. – 2006 – Pp. 151-153.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ СИНТЕЗУ АМІАКУ ПІД СЕРЕДНІМ ТИСКОМ

В.Ю. Наріжний¹, В.О. Лобойко²

¹ *магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

vladyslav.narizhnyi@cit.khpi.edu.ua

Сучасні виробничі процеси в хімічній промисловості потребують підвищеної точності, гнучкості та ефективності, що значною мірою досягається завдяки комп'ютерно-інтегрованим системам керування. В контексті синтезу аміаку, особливо при середньому тиску, застосування таких систем дозволяє оптимізувати енергетичні витрати, зменшити викиди і забезпечити стабільну якість продукції. Останнім часом значного поширення набуває використання програмованих логічних контролерів (PLC), серед яких вигідно виділяється BRX Do-more VX-DM1E завдяки своїй інноваційній архітектурі та багатофункціональності [1].

Переваги використання контролера PLC BRX Do-more VX-DM1E

Контролер BRX Do-more VX-DM1E відрізняється своєю масштабованістю і широкими комунікаційними можливостями, що дає змогу інтегрувати його в системи різного рівня складності. Ключові інноваційні функції контролера, які роблять його привабливим для систем керування синтезом аміаку, включають:

- Широкі комунікаційні можливості: Підтримка Ethernet, що дозволяє здійснювати швидкий обмін даними між контролером і центральною комп'ютерною системою, а також між різними компонентами системи. Це підвищує оперативність контролю і реагування на зміни параметрів [1].

- Гнучкість у програмуванні: PLC BRX Do-more VX-DM1E надає можливість використовувати різні мови програмування, що дозволяє налаштовувати керування процесом під конкретні потреби синтезу аміаку.

- Функція резервного копіювання: Підтримка аварійного резервування і захисту даних, що мінімізує ризик втрати критичної інформації та збоїв у процесі.

- Розширені функції діагностики: Вбудовані інструменти моніторингу дозволяють діагностувати роботу як окремих компонентів, так і системи в цілому, своєчасно реагуючи на ознаки зносу або потенційні несправності [1].

У сучасну систему автоматизації процесу повинні входити не тільки засоби автоматичного контролю, регулювання й керування технологічним процесом, але й пов'язані із цим допоміжні пристрої (сигналізації, блокування, захисту навколишнього середовища й устаткування й т.п.). Більшість систем керування, які зараз використовуються, є комп'ютерно-інтегрованими, тому що основними технічними засобами таких систем є комп'ютери, застосування яких дозволяє інтегрувати кілька функцій управління.

Таким чином, **метою роботи** є розробити систему комп'ютерно-інтегрованої системи керування синтезу аміаку під середнім тиском, що дозволяє покращити умови праці оператора і обслуговуючого персоналу [2].

Більшість систем керування, які зараз використовуються, є комп'ютерно-інтегрованими, тому що основними технічними засобами таких систем є комп'ютери, застосування яких дозволяє інтегрувати кілька функцій управління.

У даній роботі розроблено комп'ютерно-інтегровану систему управління процесом синтезу аміаку під середнім тиском на базі контролера PLC BRX Do-more VX-

DM1E. На підставі детального аналізу технологічного режиму роботи виробництва вибрано основні контури регулювання, контролю та дистанційного керування.

Один з основних контурів

Контур регулювання температури в колонні синтезу – витрата суміші (АВС) з циркуляційним газом

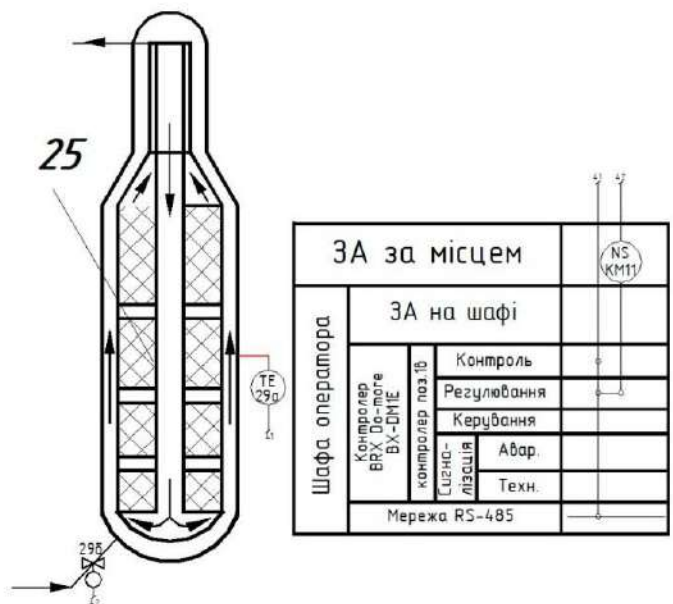


Рис. 1 – Контур регулювання температури в колонні синтезу

На ЕОМ виконаю математичне моделювання контуру регулювання температури в колонні синтезу – витрата суміші (АВС) з циркуляційним газом. Для реалізації комп'ютерно-інтегрованої системи управління вибрано сучасні прилади контролю і автоматизації

Список літератури:

1. Do-more BRX PLC User Manual [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.automationdirect.com/adc/shopping/catalog/programmable_controllers/brx_plcs/ – Назва з титул. екрану.
2. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва нітратної кислоти. Навч. посіб. для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія/ Уклад.: Концевой А.Л.// – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 218 с.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНОГО ГІПСУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВАРИЛЬНИХ КОТЛІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Є. В. Бойко¹, Р. М. Ворожбіян²

¹ магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
yehor.boiko@cit.khpi.edu.ua

² доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
roman.vorozhbiiian@khpi.edu.ua

Вступ. Процес виробництва будівельного гіпсу вимагає точного контролю параметрів на всіх етапах для забезпечення стабільної якості кінцевого продукту. Використання варильних котлів періодичної дії для обробки гіпсової породи передбачає дотримання стабільних температурних режимів, контроль дегідратації, а також оптимізацію витрат енергоресурсів.

Мета роботи. При використанні варильних котлів періодичної дії нагрівання сировини відбувається поступово, що призводить до дегідратації гіпсу та його перетворення на півгідрат. Запровадження комп'ютерно-інтегрованої системи керування на базі ПЛК Aqteck ПЛК-100 дозволяє автоматизувати цей процес, підвищуючи його ефективність та точність.

Результати та обговорення. ПЛК Aqteck ПЛК-100 дозволяє автоматично налаштовувати температурний режим у котлі з урахуванням вологості та щільності сировини. Це мінімізує ризики перегріву або недогріву та зберігає властивості гіпсу на високому рівні. Інтеграція з ERP-системами та SCADA: Завдяки можливостям інтеграції з сучасними інформаційними системами, Aqteck ПЛК-100 дозволяє не лише контролювати виробничий процес, але й аналізувати його параметри для подальшої оптимізації. Централізований доступ до даних підвищує ефективність обслуговування та дає змогу контролювати енергоспоживання. Система автоматично регулює витрати енергоресурсів, що сприяє зниженню витрат та підвищує загальну енергоефективність виробництва. ПЛК Aqteck ПЛК-100 підтримує функцію віддаленого моніторингу та діагностики, що дозволяє швидко виявляти несправності та знижує потребу у фізичному втручанні персоналу.

Висновки. Таким чином комп'ютерно-інтегрованої системи керування на основі контролера Aqteck ПЛК-100 створює нові можливості для автоматизації та оптимізації виробництва будівельного гіпсу у варильних котлах періодичної дії. Завдяки інноваційним функціям контролера, система покращує якість продукту та сприяє оптимальному використанню ресурсів, що є важливим фактором конкурентоспроможності на ринку будівельних матеріалів.

Список літератури:

1. Дворкін Л.Й. Будівельні в'язучі матеріали / Дворкін Л.Й. // Рівне: НУВГП, - 2019.- 622 с.
2. Настанова щодо експлуатування ПЛК154 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://https://aqteck.com.ua/uploads/> – Назва з титул. екрану.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ З ПОВНИМ РІДИННИМ РЕЦИКЛОМ

В.В. Магдич¹, В.О. Лобойко²

¹ магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

vitalii.mahdych@cit.khpi.edu.ua

Сучасне виробництво карбаміду потребує складних технологічних рішень, що забезпечують максимальну ефективність, економічність та екологічну безпеку процесу. Особливо важливим є застосування комп'ютерно-інтегрованих систем керування (KICK), які дозволяють автоматизувати всі етапи виробничого циклу, а також інтегрувати різні підсистеми для досягнення високої продуктивності. Прикладом таких систем є SCADA-системи (SupervisoryControlandDataAcquisition), які, будучи платформою для моніторингу та управління процесами, відіграють ключову роль у контролі технологічних параметрів і ефективному реагуванні на відхилення.

Особливості виробництва карбаміду з повним рідинним рециклом

Виробництво карбаміду з повним рідинним рециклом передбачає багатоетапний процес, на кожному з етапів якого відбувається збирання, переробка та повторне використання невідреагованих речовин, таких як аміак і діоксид вуглецю. Рецикл є ефективним рішенням, що дозволяє зменшити споживання ресурсів та скоротити викиди. Однак його реалізація потребує точного дотримання технологічних параметрів, таких як тиск, температура і співвідношення реагентів. Керування цими параметрами вручну було б складним, а тому автоматизація стає необхідною для зменшення ризиків людської помилки, підвищення ефективності та покращення економічних показників [1].

Роль KICK у виробництві карбаміду

Комп'ютерно-інтегровані системи керування дозволяють об'єднати контроль за всіма етапами виробництва та забезпечити високу точність процесів. KICK забезпечує не лише автоматизацію технологічного процесу, а й обробку великих обсягів даних, що надходять з різних датчиків і контролерів. Завдяки можливості аналізувати дані в реальному часі, система може швидко реагувати на зміни та регулювати процес, підтримуючи оптимальні умови для досягнення високих показників виходу карбаміду.

Також KICK забезпечує координацію роботи різних відділів і ланок виробничого ланцюга, дозволяючи інтегрувати управління ресурсами та фінансами. Це сприяє поліпшенню планування, оптимізації використання сировини та енергетичних ресурсів, що важливо для досягнення максимальної продуктивності при мінімальних витратах [1].

Метою даної роботи є розробка комп'ютерно-інтегрованої системи керування виробництва карбаміду, що спрямована на покращення умов праці операторів та обслуговуючого персоналу. Автоматична підтримка оптимальних режимів виробництва карбаміду має велике значення, оскільки це призводить до підвищення якості продукції та зменшення її вартості, а також зниження ризику аварійних ситуацій. Автоматичне регулювання процесу виробництва забезпечує безперервну

підтримку заданого режиму роботи обладнання без потреби в постійному втручанні обслуговуючого персоналу, що приносить значний користь у виробництві карбаміду.

Більшість сучасних систем керування є автоматизованими і базуються на використанні комп'ютерів, які дозволяють інтегрувати кілька функцій управління.

У даній роботі розроблено комп'ютерно-інтегровану систему керування процесом виробництва карбаміду з повним рідинним рециклом на базі контролера PLC Productivity3000 CPU P3-550E. Шляхом детального аналізу технологічного режиму роботи виробництва були визначені основні контури регулювання, контролю та дистанційного керування. Моделювання контуру регулювання температури в колоні синтезу – витрата аміаку, що подається в колону було виконано на електронному обчислювальному обладнанні. Для реалізації комп'ютерно-інтегровані системи керування були використані сучасні прилади контролю та автоматизації [2].

Один з основних контурів

Контур регулювання температури в колоні синтезу – витрата аміаку, що подається в колону

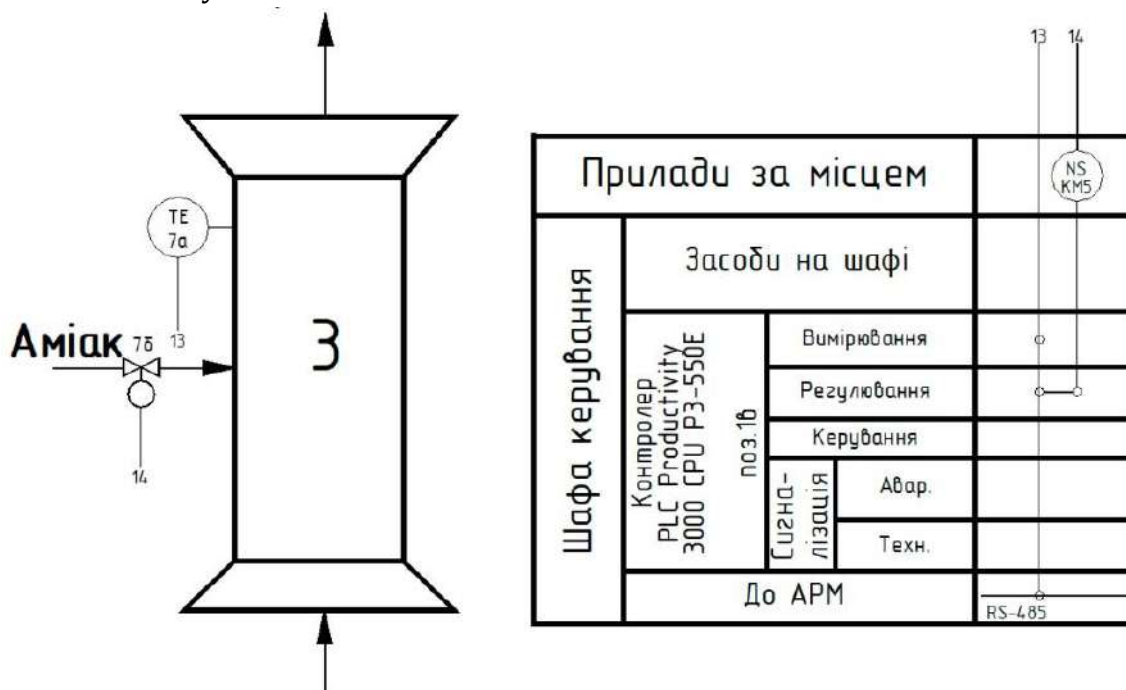


Рис. 1 – Контур регулювання температури

Список літератури:

1. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва нітратної кислоти. Навч. посіб. для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія/ Уклад.: Концевой А.Л./– К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 218 с.

2. Productivity3000 PAC User Manual [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [https://www.automationdirect.com/adc/shopping/catalog/programmable_controllers/productivity3000_plcs_\(modular\)/](https://www.automationdirect.com/adc/shopping/catalog/programmable_controllers/productivity3000_plcs_(modular)/) – Назва з титул. екрану.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА НЕКОНЦЕНТРОВАНОЇ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ

Д.В.Чумак¹, В.О. Лобойко²

¹ *магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

dvchumak@i.ua

Метою даної роботи є розробка комп'ютерно-інтегрованої системи керування виробництва неконцентрованої азотної кислоти, що спрямована на покращення умов праці операторів та обслуговуючого персоналу. Автоматична підтримка оптимальних режимів виробництва азотної кислоти має велике значення, оскільки це призводить до підвищення якості продукції та зменшення її вартості, а також зниження ризику аварійних ситуацій. Автоматичне регулювання процесу виробництва забезпечує безперервну підтримку заданого режиму роботи обладнання без потреби в постійному втручанні обслуговуючого персоналу, що приносить значний користь у виробництві даного продукту.

Сучасні технології автоматизації та контролю відіграють ключову роль у хімічній промисловості, особливо при виробництві таких важливих продуктів, як неконцентрованої азотної кислоти (HNO_3). Система керування на основі програмованих логічних контролерів (PLC) дозволяє значно підвищити ефективність та надійність виробничих процесів, знижуючи кількість людських помилок і підвищуючи безпеку на підприємстві. Контролер Horner RCC6512 відрізняється інноваційним підходом до автоматизації процесів та інтеграції з іншими компонентами комп'ютерно-інтегрованої системи керування. У даному рефераті розглянемо новизну та інноваційні аспекти використання PLC Horner RCC6512 у виробництві неконцентрованої азотної кислоти [1].

Комп'ютерно-інтегрована система керування (Computer Integrated Manufacturing System, CIM) у виробництві хімічних продуктів забезпечує комплексний контроль над усіма етапами виробничого процесу – від отримання вихідних матеріалів до контролю якості кінцевої продукції. CIM забезпечує гнучкість і високу точність при виконанні складних хімічних операцій. Інтеграція з автоматизованою системою управління технологічними процесами дозволяє більш ефективно здійснювати контроль та коригування параметрів процесу, особливо у випадку з виробництвом неконцентрованої азотної кислоти, де необхідна точна регуляція температури, тиску та концентрації реагентів.

Впровадження програмованих логічних контролерів, таких як PLC Horner RCC6512, дозволяє значно підвищити рівень автоматизації у виробництві азотної кислоти. Унікальність PLC Horner RCC6512 полягає у його функціональних можливостях та високому рівні надійності, які відповідають специфічним вимогам промислових процесів [2].

Більшість сучасних систем керування є автоматизованими і базуються на використанні комп'ютерів, які дозволяють інтегрувати кілька функцій управління.

У даній роботі розроблено комп'ютерно-інтегровану систему керування

процесом виробництва виробництва неконцентрованої азотної кислоти на базі контролеру PLC Horner RCC6512. Шляхом детального аналізу технологічного режиму роботи виробництва були визначені основні контури регулювання, контролю та дистанційного керування. Моделювання контуру регулювання температури в випарнику – витрата теплоносія, що подається в випарник було виконано на електронному обчислювальному обладнанні. Для реалізації комп'ютерно-інтегровані системи керування були використані сучасні прилади контролю та автоматизації.

Один з основних контурів

Контур регулювання температури в випарнику – витрата теплоносія, що подається в випарник

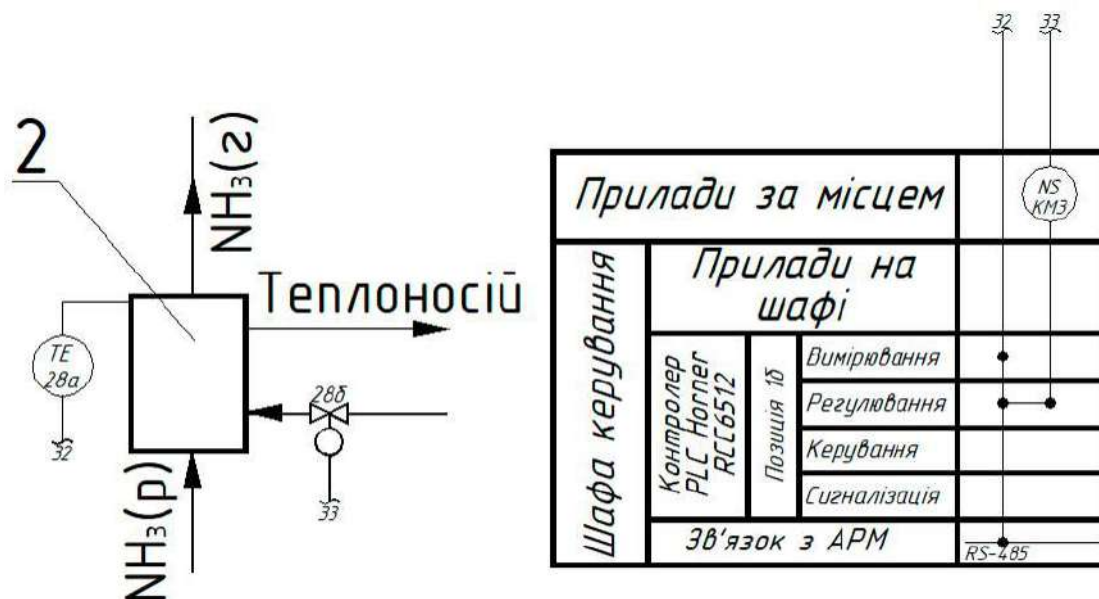


Рис. 1 – Контур регулювання температури

Список літератури:

1. Концевой А.Л. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва нітратної кислоти. Навч. посіб. для студ. спец. 161 Хімічні технології та інженерія/ Уклад.: Концевой А.Л./– К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 218 с.
2. HE-RCC6512 User Manual [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://hornerautomation.com/product/rcc6512/?cmdm_direct_download_id=124239/ – Назва з титул. екрану.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ НАФТОПЕРЕГІННОЮ УСТАНОВКОЮ

Д.О. Фурсов¹, І. Г. Лисаченко²

¹магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

danylo.fursov@cit.khpi.edu.ua

Сучасне нафтопереробне виробництво потребує точності, високої ефективності та безпеки, що досягаються завдяки впровадженню автоматизованих та комп'ютерно-інтегрованих систем керування. Вони дозволяють безперервно контролювати та керувати процесами, знижувати ризик аварій та забезпечувати максимальну ефективність виробництва. Нафтоперегінні установки, які складаються з різноманітних технологічних вузлів і обладнання, є складними системами, що потребують постійного моніторингу та швидкого реагування на будь-які зміни параметрів процесу.

Комп'ютерно-інтегрована система керування нафтоперегінною установкою побудована з використанням програмованих логічних контролерів на кожній ділянці. Це промислові контролери V&R Compact CPUX20 від австрійського виробника V&R Industrial Automation GmbH [1]. Усі контролери об'єднані у локальну мережу за децентралізованою схемою керування. Для керування усім обладнанням використовується головний контролер, який забезпечує збір, оброблення та зберігання технологічної інформації одночасно із підтримкою функцій людино-машинного інтерфейсу. Для цього у складі системи керування є автоматизовані робочі міста (АРМ) диспетчера, операторів основних технологічних об'єктів, головного технолога. Ці АРМи теж інтегровані у локальну мережу. У цілому така дворівнева структура системи керування забезпечує постійний контроль за процесом, скорочує потребу у ручному обслуговуванні та підвищує безпеку на виробництві.

Основні компоненти системи керування включають:

- системи контролю та регулювання основних технологічних параметрів;
- датчики, виконавчі механізми;
- прикладне програмне забезпечення.

Використання комп'ютерно-інтегрованих систем керування у нафтопереробних установках є важливим кроком у напрямку до автоматизації та модернізації галузі. Завдяки цим системам підприємства отримують можливість підвищити продуктивність, покращити безпеку та надійність виробництва, а також зменшити вплив на довкілля.

Список літератури:

1. X20 system. User's manual. Version: 4.20 (December 2023) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://https://download.br-automation.com//> – Назва з титул. екрану.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ОТРИМАННЯ ВІНІЛХЛОРИДУ ГІДРОХЛОРУВАННЯМ АЦЕТИЛЕНУ

І.М. Чижиков¹, Я.О. Кравченко²

¹ *магістрант кафедри АТСЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри АТСЕМ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

illia.chyzhykov@cit.khpi.edu.ua

Процес отримання вінілхлориду є одним з ключових етапів у виробництві ПВХ, який широко застосовується в різних галузях. Технологія виробництва вінілхлориду базується на реакції гідрохлорування ацетилену. Це високотемпературний екзотермічний процес, що потребує високого рівня контролю та точного керування параметрами для забезпечення ефективного перетворення сировини та мінімізації утворення побічних продуктів [1].

Для оптимізації виробництва вінілхлориду доцільно використовувати сучасні комп'ютерно-інтегровані системи керування, такі як програмовані логічні контролери (ПЛК) та SCADA-системи, що дозволяють автоматизувати контроль технологічного процесу, підвищити точність регулювання параметрів, скоротити час на реагування в аварійних ситуаціях і знизити ризики людських помилок [2].

Розроблена система керування процесом отримання вінілхлориду включає наступні основні компоненти. Програмований логічний контролер (ПЛК-110), який забезпечує обробку сигналів від датчиків і виконавчих механізмів, обчислення необхідних параметрів та прийняття рішень в реальному часі. Він є ключовим елементом для автоматизації процесу і виконує основні логічні і математичні обчислення, необхідні для керування технологією гідрохлорування ацетилену. SCADA-система, яка забезпечує моніторинг, управління і візуалізацію даних. SCADA-система дозволяє операторам отримувати інформацію про поточний стан процесу, записувати параметри, архівувати дані і реагувати на можливі відхилення. Крім того, SCADA-система інтегрується з ПЛК і забезпечує високий рівень гнучкості у керуванні. А також математичне моделювання процесу, що дозволяє визначити оптимальні параметри, врахувати взаємозалежності між ключовими змінними та оцінити ефективність роботи обладнання. Модель також використовується для налаштування контролера, визначення граничних значень і діапазонів роботи системи керування, що мінімізує ймовірність виникнення аварійних ситуацій.

Комп'ютерно-інтегрована система керування на базі контролера ПЛК-110 і SCADA-системи дозволяє досягти високого рівня автоматизації процесу гідрохлорування ацетилену. Математичне моделювання процесу дає змогу оптимізувати параметри реакції, що забезпечує максимальний вихід вінілхлориду і зменшує витрати виробництва. Впровадження такої системи підвищує ефективність і надійність виробничого процесу, що є важливим аспектом для сучасних хімічних підприємств.

Список літератури:

1. *Різак, Г. В. Методологія органічного синтезу : навч. посіб. / Г. В. Різак // Ужгород: ФОП Сабов А. М. – 2024. – 490 с.*

2. *Пупена, О. М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI. : Навч. посіб. / О. М. Пупена // Київ : Видавництво Ліра-К. – 2020. – 594 с.*

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПОМЕЛУ ЦЕМЕНТНОГО КЛІНКЕРУ З ДОБАВКАМИ ЗА ЗАМКНУТИМ ЦИКЛОМ

*В. С. Філатов*¹, *Р. М. Ворожбіян*²

¹ *магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
vladyslav.filatov@cit.khpi.edu.ua

² *доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
roman.vorozhbiian@khpi.edu.ua

Вступ. Виробництво цементу потребує ретельного подрібнення клінкеру, гіпсу та мінеральних добавок, адже дрібність часток безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту. Дрібнодисперсність цементу прискорює процеси гідратації та твердіння: що більше часток розміром близько 0,5 мкм, то вища початкова міцність матеріалу. Якісний цемент повинен містити принаймні 70 % часток розміром 3–30 мкм.

Механічне подрібнення руйнує хімічні зв'язки, утворюючи на поверхні структурні групи з незбалансованими зарядами, що підвищує реакційну здатність порошку. Під час подрібнення клінкер проходить об'ємну деформацію, після чого руйнується по тріщинам, утворюючи нові поверхні з оновленими властивостями.

Мета роботи. Процес помелу цементного клінкеру з добавками є одним із ключових етапів у виробництві цементу, який вимагає високої точності та контролю. Замкнутий цикл помелу дозволяє зберігати якість і однорідність продукту, водночас мінімізуючи виробничі витрати. Застосування контролера Allen-Bradley 1747-L524 у комп'ютерно-інтегрованій системі керування процесом помелу сприяє автоматизації цього процесу, підвищуючи його ефективність і надійність.

Результати та обговорення. Контролер Allen-Bradley 1747-L524 є центральним елементом комп'ютерно-інтегрованої системи керування, забезпечуючи обробку даних і управління основними процесами. Завдяки своїм технічним можливостям контролер підтримує високий рівень автоматизації і надає можливість здійснювати контроль у реальному часі.

Впровадження контролера Allen-Bradley 1747-L524 дозволяє суттєво підвищити якість та стабільність процесу помелу, знижуючи залежність від людського фактору. Система керування підтримує постійну якість продукту завдяки автоматизованому регулюванню розмірів частинок і повторному помелу великих фракцій. Контроль енергоспоживання та інтеграція з ERP-системою роблять виробництво більш рентабельним і економічно вигідним.

Висновки. У підсумку, була створена ефективна та багаторівнева системи керування на основі контролера Allen-Bradley 1747-L524, що дозволяє підприємствам цементної промисловості оптимізувати процеси помелу клінкеру з добавками за замкнутим циклом. Завдяки інноваційним функціям контролера, система не тільки підвищує якість продукту, але й знижує витрати на енергоресурси, що є важливим фактором для підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку цементу.

Список літератури:

1. Дворкін Л.Й. Будівельні в'язучі матеріали / Дворкін Л.Й. // Рівне: НУВГП, - 2019.- 622 с.
2. Настанова щодо експлуатування ПЛК154 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://https://aqteck.com.ua/uploads/> – Назва з титул. екрану.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРИГОТУВАННЯ СИРОВИННОГО БОРОШНА ЗА СУХИМ СПОСОБОМ

*Р. Р. Асланов*¹, *Р. М. Ворожбіян*²

¹ *магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
rovshan.r.aslanov@cit.khpi.edu.ua

² *доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
roman.vorozhbiian@khpi.edu.ua

Вступ. Виробництво клінкеру за сухим способом є вигідним з технологічної та економічної точок зору, якщо вихідна сировина має вологість до 10–15 % і достатню однорідність у хімічному складі та фізичній структурі, що дозволяє отримати рівномірний сировинний шлам під час помелу. При цьому методі теплові витрати на випал клінкеру становлять 3150–4190 кДж/кг, тоді як при мокрому способі — 5900–6700 кДж/кг. Переваги сухого способу, як-от нижчі витрати тепла, переважають його окремі недоліки, такі як великі капіталовкладення в будівництво, гірші санітарно-гігієнічні умови та нижчі міцнісні властивості цементу.

Мета роботи. З розвитком технологій в цементній промисловості зростає потреба в автоматизації процесів виробництва. Система приготування сировинного борошна за сухим способом є одним з ключових етапів у виробництві цементного клінкеру, який впливає на якість кінцевого продукту. Використання сучасних контролерів, таких як AQteck ПЛК-154, дозволяє створити комп'ютерно-інтегровану систему керування, яка забезпечує високу точність і ефективність виробничих процесів.

Результати та обговорення. Комп'ютерно-інтегрована система керування процесом приготування сировинного борошна за сухим способом створена на основі ПЛК (програмованого логічного контролера) AQteck ПЛК-154, який виконує всі основні функції автоматизації, включаючи моніторинг і регулювання витрат сировини, підтримання необхідної вологості та контроль параметрів помелу. Завдяки підключенню контролера до центрального комп'ютера або системи управління заводом (SCADA), можна в режимі реального часу контролювати кожен етап процесу і швидко реагувати на відхилення від заданих параметрів.

Система на основі AQteck ПЛК-154 забезпечує стабільну роботу виробничого процесу та значно знижує залежність якості сировинного борошна від людського фактору. Крім того, автоматизація надає можливість зберегти енергетичні ресурси, скоротити витрати на обслуговування та підвищити загальну економічну ефективність.

Висновки. Впровадження комп'ютерно-інтегрованої системи керування на базі контролера AQteck ПЛК-154 відкриває нові можливості для автоматизації процесу приготування сировинного борошна за сухим способом. Завдяки новим функціональним можливостям і здатності інтегруватися з сучасними інформаційними системами, ця технологія сприяє значному покращенню якості продукції та економічних показників підприємства

Список літератури:

1. Дворкін Л.Й. Будівельні в'язучі матеріали / Дворкін Л.Й. // Рівне: НУВГП, - 2019.- 622 с.
2. Настанова щодо експлуатування ПЛК154 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://https://aqteck.com.ua/uploads/> – Назва з титул. екрану.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ УСТАНОВКИ ГІДРОДООЧИЩЕННЯ ДЕПАРАФІНОВАНОЇ ОЛІЇ

Г.Л. Толкачова¹, О.Г. Шутинський²

¹ магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Hanna.Tolkachova@cit.khpi.edu.ua

Гідроочищення нафтової сировини видаляє небажані компоненти у складі мінеральних масел(сірчані, азотисті та кисневмісні сполуки), запобігаючи корозію та полімеризацію. Найбільш ефективним та рентабельним методом є каталітичне видалення за допомогою гідрогенізації. Найбільш поширене гідроочищення за умовами тиску 3–7 МПа та температури 250–400°C [1]. Видаляється до 70% сірчанних сполук та до 40% азотовмісних, вихід очищеного масла 95–99% від початкової маси. На ефективність процесу впливають температура, тиск та склад каталізатора. Основними складовими каталізатора є: активний елемент з гідруючою та дегідруючою функцією, елемент з кислотною функцією, зв'язуючі речовини [1].

Гідроочищення депарафінованих масел здійснюється в рідкій фазі після селективної очистки та депарафінізації. Технологічна схема очищення складається з: сировина змішується з підігрітими новим технічним воднем та водневмісним циркулюючим газом. Далі підігрівається до температури 320–350°C потрапляє на гідроочищення до реактора з каталістром. У сепараторі розділяються гарячі гази та гаряче очищене масло, яке прямує до відпарної колони для видалення розчинних газів та парів. Після цього осушене масло охолоджується, фільтрується та відправляється до резервуара для очищеного базового масла.

Збільшення ефективності та конкурентоспроможності можливо шляхом створення інформаційної системи, що об'єднує технологічні та керувальні процеси в одне ціле. Комп'ютерно-інтегрована система керування дозволяє послідовно вирішувати завдання з урахуванням ієрархії [2]. Система забезпечує координацію всіх виробничих процесів та планування, підтримує адаптацію системи до різних умов, а також характер взаємодії між компонентами.

Якість, технічні та економічні показники гідроочищення залежать від точності технологічного режиму [2]. Це можливо лише при впровадженні сучасних автоматичних методів контролю та регулювання процесів. Базуючись на цьому було розроблено комп'ютерно-інтегровану систему керування(KICK) установки гідроочищення депарафінованої олії на базі програмного логічного контролеру фірми AQteck ПЛК-210 та SCADA-системи, що забезпечує постійний контроль, реєстрацію, регулювання параметрів та сигналізацію. В системі було передбачено регулювання рівнів у ємностях, тиску та температур, витрати компонентів на різних стадіях очищення. Система керування передбачає контроль за поточними характеристиками процесу, дистанційне керування насосів. У SCADA-системі усі параметри дублюються.

Список літератури:

1. Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г. Основи нафтогазової інженерії : підручник. Полтава, 2018. 415 с.
2. Куцик, А. С. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах : навч. посібник / А. Куцик, В. Місюренко, М. Семенюк. – вид. 2-ге, допов. і перероб. – Львів : Вид-во Тараса Сороки, 2019. – 269 с.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ УСТАНОВКИ ЗНЕМАСЛЮВАННЯ В КЕТОНАРОМАТИЧНОМУ РОЗЧИННИКУ

К.О. Ленетуха¹, О.Г. Шутинський²

¹ магістрант кафедри , НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри , канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Kateryna.Lepetukha@cit.khpi.edu.ua

За допомогою створення інформаційної системи, яка об'єднує усі технологічні процеси та управління в одне ціле, можливо збільшення ефективності виробництва. Комп'ютерно-інтегрована система керування (КІСК) дає змогу вирішувати завдання, дотримуючись ієрархії. Така система забезпечує узгодження всіх виробничих процесів та планування, сприяє адаптації до різних умов, а також визначає спосіб взаємодії між компонентами.

Технічно-економічна та якісні показники знемаслювання залежать від точності дотримання технологічного режиму. Це стає можливо лише за умови впровадження сучасних автоматичних методів контролю та регулювання процесів. Базуючись на цьому було розроблено комп'ютерно-інтегровану систему керування установкою знемаслювання в кетонароматичному розчиннику на базі програмного логічного контролера фірми AQtack ПЛК-200 та SCADA-системи, що забезпечує безперервний контроль, реєстрацію, регулювання параметрів та сигналізацію. В системі було передбачено регулювання рівнів у ємностях, тиску та температур, витрати компонентів на різних стадіях очищення. Система керування забезпечує контроль поточних характеристик процесу та дистанційне керування насосів. SCADA-система передбачає дублювання всіх параметрів. [2]

Контури регулювання забезпечують оптимальні умови на всіх етапах знежирення: контроль співвідношення гачу та розчинника, температури суміші та швидкості обертання скребків для рівномірного змішування. Контури контролю моніторять витрати енергоносіїв, розчинників та тиск, що забезпечує стабільність і безпеку процесу. Температура і тиск регулюються на різних етапах для поступового зниження вмісту олії в гачі. Гач із резервуара змішується з розчинником для забезпечення потрібної в'язкості, після чого охолоджується в кристалізаторах для зниження вмісту масел. Двоетапна фільтрація забезпечує оптимальне відокремлення олій від парафіну. Парафіни різних марок використовуються в пакувальних матеріалах, виробництві свічок і мастил, а церезини — для виготовлення водо- та жиризоляційних матеріалів. [1]

Список літератури:

1. Братичак М. М., Гунька В. М. Хімія нафти та газу : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2020. 448 с.

2. Куцик, А. С. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах : навч. посібник / А. Куцик, В. Місюренко, М. Семенюк. – вид. 2-ге, допов. і перероб. – Львів : Вид-во Тараса Сороки, 2019. – 269 с.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНЕ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЯ

А.С. Вакуленко¹, І. Г. Лисаченко²

¹*магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

²*доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

anton.vakulenko@cit.khpi.edu.ua

Сучасні екологічні та економічні вимоги стимулюють розвиток виробництва та використання альтернативних видів палива. Таким паливом є біодизель, який виробляється з рослинних олій, відходів харчової промисловості або тваринних жирів. Виробництво біодизеля на сьогодні вдосконалюється шляхом використання сучасних апаратних та програмних засобів автоматизації. Для цього розробляють та впроваджують сучасні комп'ютерно-інтегровані технології.

Технологічний процес отримання біодизеля відбувається шляхом трансестерифікації жирів або олій у присутності метанолу або етанолу і каталізатора. В результаті чого утворюються ефіри жирних кислот та гліцерин. Основні етапи технологічного процесу отримання біодизеля включають: підготовку сировини (очищення від домішок), трансестерифікацію (хімічні процеси), очищення готового продукту [1].

Комп'ютерно-інтегрована система керування виробництвом біодизеля побудована з використанням програмованих логічних контролерів на кожній ділянці. Це промислові контролери Weintek сМТ-CTRL01 від німецького виробника [2]. Усі контролери об'єднані у локальну мережу за децентралізованою схемою керування. Для керування усім обладнанням використовується головний контролер, який забезпечує збір, оброблення та зберігання технологічної інформації одночасно із підтримкою функцій людино-машинного інтерфейсу. Для цього у складі системи керування є автоматизовані робочі міста (АРМ) диспетчера, операторів основних технологічних об'єктів, головного технолога. Ці АРМ теж інтегровані у локальну мережу. У цілому така дворівнева структура системи керування забезпечує постійний контроль за процесом, скорочує потребу у ручному обслуговуванні та підвищує безпеку на виробництві.

Основні компоненти системи керування включають:

- системи контролю та регулювання основних технологічних параметрів;
- системи дозування сировини та каталізатора;
- датчики, виконавчі механізми та системи моніторингу якості;
- прикладне програмне забезпечення.

Такий підхід в процесі розроблення системи керування дозволяє досягти високої ефективності виробництва, знижує витрати на сировину та робочу силу, зменшує вплив людських помилок і забезпечує відповідність біодизеля міжнародним стандартам якості. Крім того, автоматизоване обладнання сприяє зменшенню впливу на навколишнє середовище, що важливо в умовах сучасного екологічного законодавства.

Список літератури:

1. Колосов О. Є. Високоєфективні засоби приготування біопалива / О. Є. Колосов, Г. Л. Рябцев, В. І. Сівецький та ін. // К. : Січкара, – 2010. – 152 с.
2. СМТ-CTRL01. User Manual [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.weintek.com/globalw/Download/Download.aspx/> – Назва з титул. екрану.

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕНЬ ФАЗОІМПУЛЬСНОГО ФЕРОЗОНДУ

І.К. Корнєв¹, Ю.В. Хомяк²

¹ аспірант кафедри КРСКД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри КРСКД, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
homyak.yv@gmail.com

Ферозонди є перспективною технологією для сучасних електронних систем, особливо в галузях, де необхідно забезпечити високий рівень чутливості та точності вимірювань. Вони являють собою спеціальні сенсори, які використовують магнітні властивості матеріалів для виявлення, аналізу та контролю електричних і магнітних полів. Завдяки здатності виявляти навіть найменші зміни в навколишньому середовищі, ферозонди широко застосовуються в системах безпеки, медицині, автомобільній індустрії та інших високотехнологічних галузях [1-3].

Серед основних принципів роботи ферозондів слід виділити – фазоімпульсний. Він базується на принципі фазового зсуву сигналу, що проходить через магніточутливий матеріал, який реагує на зміни зовнішнього магнітного поля [1]. Такий підхід дозволяє отримувати надзвичайно точну інформацію про характеристики поля, завдяки чому фазоімпульсні ферозонди набули широкого застосування у високочутливих електронних системах [1-3]. Фазоімпульсні ферозонди складаються з феромагнітного матеріалу, який змінює свої властивості під впливом магнітного поля. Вони функціонують шляхом генерації електричного імпульсу з фазовим зсувом, що відповідає поточній інтенсивності та напрямку магнітного поля. Такий підхід дозволяє отримувати фазову інформацію про поле та миттєво реагувати на його зміни. Принцип роботи фазоімпульсного ферозонду ґрунтується на ефекті зміни фазового зсуву сигналу, що виникає через взаємодію з зовнішнім магнітним полем. Це дозволяє точно вимірювати силу та напрямок поля, що є особливо корисним у застосуваннях, де потрібне високоточне позиціонування або контроль магнітних характеристик об'єктів.

У роботі [1] показані теорія роботи та практичні особливості фазоімпульсного ферозонду. Але для подальших досліджень необхідна система яка б дозволила розширити діапазони досліджуваних параметрів та характеристик.

Авторами пропонується комп'ютеризована система досліджень фазоімпульсного ферозонду. Основні критерії по створенню такої установки базуються на генерації сигналу збудження ферозонду і обробці вимірювальної інформації за допомогою комп'ютера і звукової карти по принципу, що використано в роботі [4].

Список літератури:

1. Крикун В. Р., Хомяк Ю. В., Корнєв І. К. Фазоімпульсний ферозонд для вимірювання магнітного поля. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2024. № 3 (21). С. 32-38.
2. Measurement of Non-Electrical Physical Quantities / A. B. Smith, C. D. Jones // New York: Academic Press. – 2020. – 350 p.
3. Transducers II – Measurements and Instrumentation / E. F. Johnson, G. H. Miller // London: Springer. – 2022. – 480 p.
4. Корнєв І. К., Хомяк Ю. В., Познякова М. Є. Застосування персонального комп'ютера для проведення та обробки сигналу вихрострумовеого контролю. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2024. № 2 (20). С. 24-29.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ДРІЖДЖІВ

А.Л. Громов¹, Я.О. Кравченко²

¹ *магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри АТС та ЕМ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Artem.Hromov@cit.khpi.edu.ua

Дріжджі мають дуже широке використання у харчовій промисловості, зокрема, найбільш розповсюджене вживання рідких дріжджів випадає на хлібопекарську галузь. Також рідкі дріжджі мають застосування у пивоварінні, виробництві біопалива, а також у косметології та медицині [1].

Основою продуктивного виробництва рідких дріжджів є надання та підтримка необхідних умов для життя та розмноження дріжджових клітин, насамперед це постійний доступ до поживних речовин (цукрів). Як поживне середовище використовують заварку борошна. Метою приготування заварки є клейстеризація крохмалю, денатурація білків для покращення ферментативного гідролізу, накопичення низькомолекулярних речовин, необхідних для живлення дріжджів [2].

Виробництво дріжджів це досить складний процес у якому на кожному етапі роботи є велика кількість параметрів, які необхідно підтримувати у межах регламентного рівня для забезпечення оптимального режиму протікання процесів та якості кінцевого продукту. Саме тому доцільна модернізація існуючих виробництв шляхом впровадження сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем керування або розробка нових з використанням таких систем.

Комп'ютерно-інтегровані системи керування відіграють важливу роль у виробництві, оскільки вони забезпечують автоматизацію, моніторинг і оптимізацію процесів. Автоматизація виробництва дозволяє збільшити обсяги продукту без збільшення кількості персоналу, здійснювати точний контроль та регулювання процесів, мінімізувати втрати сировини та зменшити споживання енергії. Завдяки використанню сенсорів і систем збору даних в реальному часі, такі системи керування забезпечують безперервний моніторинг критичних параметрів, що дозволяє своєчасно виявляти відхилення від норм регламенту та коригувати хід процесів.

У роботі розроблена комп'ютерно-інтегрована система керування процесом виробництва дріжджів, яка базується на використанні сучасних компактних багатофункціональних високопродуктивних мікропроцесорних контролерів МІК-52 та SCADA-системи. Зокрема розроблено систему автоматизації виробництва з можливістю контролю, регулювання та дистанційного керування важливих параметрів та процесів виробництва у режимі реального часу, що значно підвищить надійність та збільшить ефективність виробництва дріжджів загалом.

Список літератури:

1. *Капрельяну Л.В.* Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник. / *Л. В. Капрельяну, Л. М. Пулипенко, А. В. Єгорова, Я. Б. Пауліна, Л. В. Труфкаті та ін.*// Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. – 2017. – 478 с.

2. *Дробот В.І.* Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч.посіб. / *В.І. Дробот* // Київ. – 2019. – 580 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИНТЕЗУ КОМПОНЕНТІВ У РОЗПОДІЛЕНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Б.Ю. Скрипка¹, Д.Б. Єльчанінов²

¹ аспірант кафедри КМАД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри КМАД, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

bohdan.skrypka@cs.khpi.edu.ua

Будь-яка спроектована інформаційна система створюється з метою виконання поставлених перед нею завдань. Важливою властивістю розподілених інформаційних систем є їхня здатність до швидкого масштабування. Так як інформаційні системи синтезуються у єдине ціле з компонентів, модулів, виконавців завдань системи – постає питання актуальності оцінки ефективності синтезу незалежних структурних одиниць розподіленої системи за визначеними критеріями.

Мета роботи: визначити критерії оцінки ефективності синтезу незалежних компонентів розподіленої інтелектуальної системи. Постановка задачі: ознайомитися із теоретичними джерелами та визначити критерії оцінки ефективності синтезу компонентів розподіленої інтелектуальної системи.

Під розподіленою інтелектуальною системою матимемо на увазі таку розподілену інформаційну систему, що займається організацією, накопиченням та маніпуляцією оброблюваної нею інформацією. Інформацією для такої системи можуть дані, в залежності від контексту вирішуваної задачі: числові показники, сигнали датчиків автоматизованої системи, динамічно змінювані параметри налаштувань в залежності від введених користувачем значень, інформація у вигляді сигналів-послідовностей в контексті природничої мови та інші. Інформаційна ж система є нічим іншим, аніж сукупністю апаратних та програмних засобів, масивів оброблюваної інформації, поєднанням баз знань та баз даних, інших компонент. Інформаційні системи наразі не мають загальноприйнятої класифікації, а їх класифікують за різними ознаками в залежності від тої чи іншої ознаки системи: це інтелектуальна чи не інтелектуальна система, за рівнем централізації обробки інформації, за сферою застосування та іншими ознаками. Елементами інформаційної системи є засоби збирання, передавання, оброблення і накопичення інформації для прийняття оптимальних рішень інтелектуальними модулями розподіленої системи. Зазначимо, що під інтелектуальними модулями матимемо на увазі наявність у розподіленій системі програмних модулів, біологічних органів мислення, або інших логіко-аналітичних елементів, що здатні забезпечити процеси аналізу і самоорганізації та здатність до вирішення поставлених задач, в залежності від ступеня централізації розподіленої системи. Для виконання завдання ефективного синтезу компонентів розподіленої системи, важливо визначення критеріїв-показників, що вказують на це. Розглянемо контекст задачі комп'ютерного моделювання розподіленої системи ройового інтелекту. З точки зору організації системи, ройовий інтелект є інтелектуальною децентралізованою системою здатною вирішувати складні оптимізаційні завдання як єдине ціле, в той же час кожний елемент такої системи в незалежності є примітивом даної структури, що не здатен на самостійне вирішення складних завдань в більшості випадків. Перед кожною незалежною інтелектуальною системою – ройовим інтелектом, стоїть оптимізаційне завдання, метою якого є виживання даної популяції та подальший розвиток системи.

Для прикладу можна розглянути математичну модель вовчої зграї, що є прикладом ройового інтелекту та вирішення задачі ройової оптимізації. За рахунок ефективної взаємодії всієї зграї вовків і досягається поставлена мета зграї: вполювати здобич і як це зробити ефективно за участі групи вовків – цікаве оптимізаційне завдання. У зграї вовків є чітка ієрархія, де альфа, бета, гамма, омега та дельта вовки виконують свої завдання під час полювання та під час перебування у зграї: спостереження, полювання, атака жертви, охорона лігва та інші. Розглянувши приклад ройової оптимізаційної системи у природі, перейдемо до світу комп'ютерного програмування та моделювання інтелектуальних систем та зазначимо ключові параметри ефективності таких систем [1].

Комп'ютерні системи є прикладом реалізації певної архітектурної моделі задля виконання поставленої задачі, і в контексті ройової оптимізації зазначимо, що окремі компоненти загальної системи виконують свої завдання в залежності від наявних та виділених їм ресурсів системою. Наприклад, електроенергетичні, коли наявна розподілена система-мережа незалежних між собою потужних обчислювальних комп'ютерів або серверів-кластерів, що споживають разом N електроенергії, а окремий сервер-кластер споживає K_1, K_2, \dots, K_n електроенергії. Відповідно, впливає, що ефективність виконуваного одного й того ж самого обчислювального завдання на двох різних серверах-кластерах системи може різнитися в залежності від поточного стану обладнання (застаріле чи нове, енерго-ефективне чи калькуляційно-потужне, тип обчислювального елемента може бути центральний обчислювач чи графічний обчислювальний елемент), від типу вирішуваного завдання і здатності його вирішувати на паралельних обчислювальних одиницях чи ні, від пропускної здатності мережі Інтернет, від здатності ефективно визначити, розподілити та надати до виконання завдання окремим елементам розподіленої системи та інших [2].

Сучасний стан виробництва, налагодження бізнес-процесів, бізнес-послуг критично залежить від параметрів ефективного виконання поставлених перед ними задач в силу постійно-зростаючого попиту на продукцію, послуги та їх якість з метою досягнення рентабельності, конкурентоспроможності. Вигода і рентабельність такої розподіленої системи, в кратності до зростаючої кількості населення є оптимізаційними критеріями. Виробництво чи бізнес, чи будь-який інший процес – це розподілена інтелектуальна структура, що являють собою синтез багатьох компонентів, котрі поєднані в єдину систему з метою виконати кожен свою оптимізаційну задачу, котра є стохастичним процесом ройової оптимізації, де функція мети є сумою ряду критеріїв, що потрібно максимізувати чи мінімізувати. Не розділена на незалежні компоненти розподілена система – не може бути швидко масштабована і потребує внесення модифікаційних рішень в архітектурну модель повсякчас. Це призводить до зменшення пропускної здатності загальної системи: таким чином, до не конкурентоздатності загальної системи, що критично-важливо у сфері виробництва, бізнес-послугах та інших сферах застосування розподілених систем.

Як висновок, у роботі було проаналізовано теоретичні матеріали, наведено задачі-прикладні та визначено параметри ефективності синтезу компонентів розподіленої інтелектуальної системи – процентне співвідношення часу за який виконуються обчислення окремим компонентом розподіленої системи до кількості спожитої енергії.

Список літератури:

1. *Valenta, D.* Modeling of Grey Wolf Optimization algorithm using 2D P colonies / *D. Valenta, L. Ciencialova* // ITAT 2020: Information Technologies – Applications and Theory. – 2020. – P. 192 – 200.
2. *Коваленко, А. А.* Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування / *А. А. Коваленко, Г.А. Кучук* // Сучасні інформаційні системи. – 2018. – №2(1) – С. 22 – 27.

МАТЕМАТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СКАНЛАЙН-АЛГОРИТМУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КОНТУРУ ОБ'ЄКТУ ВИМІРЮВАННЯ

К.Д. Вірченко¹, С.Ю. Плєснецов²

¹ *магістрант кафедри КРСКД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри КРСКД, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

kseniia.kopach@cit.khpi.edu.ua

serhii.pliesnetsov@khpi.edu.ua

У загальному випадку задача пошуку контуру об'єкта на зображенні зводиться до визначення контуру з точок, координати яких визначаються навколо вимірюваного об'єкта. Об'єм даних, які досліджуються при первинному формуванні набору точок є обмеженими, і фактично зводяться до RGB значень окремого пікселя [1].

Факторами, що негативно впливають на якість пошуку є розміття зображення, градієнти, сторонні об'єкти, зафіксовані на зображенні. Факторами позитивного впливу є високий контраст об'єкту контролю, чіткість та висока роздільна здатність зображення, тощо [1].

У [2] показано підхід до створення вибірки даних про зображення з використанням актуальних бібліотек OpenGL візуалізації. У [1, 3] наведено узагальнений «брутфорс» підхід до пошуку об'єкту, контур якого потребує визначення.

Автори [4] пропонують аналізувати дані інтенсивності пікселів зі сканлайну на базі певної сегментованої функції, як-то:

$$f(x, y) = \sum_{i+j \leq k} a_{ij} x^i y^j, \quad (1)$$

де x, y – координати; i, j – індекси ітерацій; k – лімітуюче значення.

Точкою переходу вважається така, де

$$|f_1(\bar{x}) - f_2(\bar{x})| > \delta, \quad (2)$$

де $f_{1,2}$ – функції сусідні сегментів, \bar{x} – усереднене значення функцій у точці з'єднання, δ – визначене порогове значення.

При цьому задачею пошуку залишається визначення точок перепаду значень інтенсивності кольорової інформації між поверхнею об'єкту визначення контуру та фоном [3].

Запропонований у [1,3] алгоритм надає можливість з істотною точністю визначати точки контуру об'єкту контролю, як показано на рис. 1 на прикладі пуансону для витягування (рендер модельного зразка).

Послідовність виконання алгоритму є наступною:

1. Визначаються пошукові точки контуру на основі аналізу чисельної різниці між значеннями інтенсивності кольору пікселів на основі горизонтальних та вертикальних сканлайнів;

2. Уточнення набору точок через усереднення наближених, видалення віддалених;

3. Визначення охоплюючого контуру для набору точок;

4. Визначення найменшого охоплюючого прямокутника для даного контуру;

5. Визначення габаритів об'єкту на базі отриманого прямокутника.

Для виконання пункту 5 пропонується використання методу обертальних супортів у реалізації бібліотеки GMTK.

Для уточнення пункту 1 пропонується введення сплайн-моделі на основі нерівномірного b-сплайну, що дозволить визначати функціональні переходи більш точно, у відповідності до концептуального підходу [4].

Пришвидшення методу може бути досягнуто через побудову огинаючої кривої для вибірки і визначення її екстремальних значень.

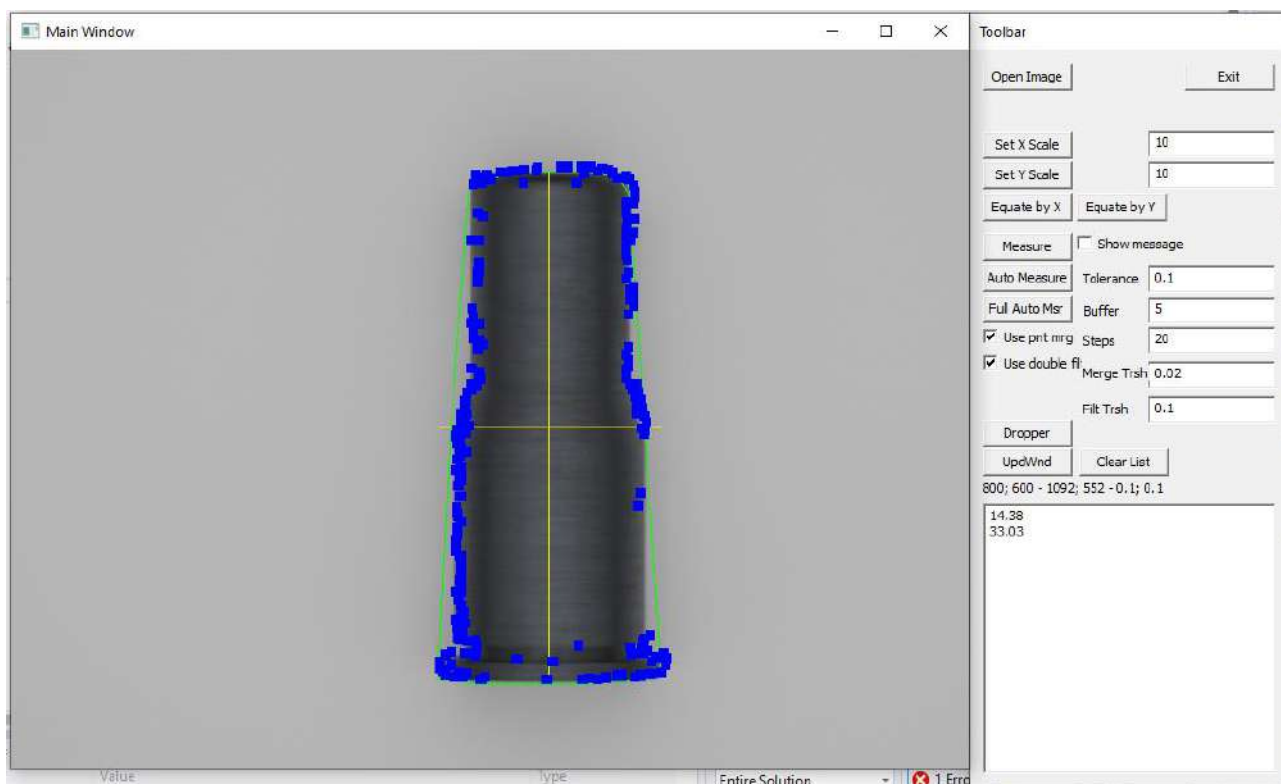


Рис. 1 – Візуалізація результатів сканлайн-аналізу модельного зразку пуансона для витягування

Висновки

Уточнення пошуку контуру стає можливим через побудову сегментованої функції, що описує значення кольорової інтенсивності на досліджуваному сканлайні. Таким метод надає можливість прискорити аналіз через зменшення інтенсивності процесу фільтрування точок.

Список літератури:

1. *Зайченко М. С.* Визначення геометричних параметрів об'єкту контролю сканлайн-методом [Електронний ресурс] / *М. С. Зайченко, С. Ю. Плєснецов* // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 17-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 28-30 листопада 2023 р. / гол. Є. І. Сокол ; оргком.: Р. П. Мигуценко [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – С. 46.
2. *Плєснецов С. Ю.* Реалізація програмної бібліотеки для шейдерного OpenGL-рендеру в межах розробки вимірювальної системи / *С. Ю. Плєснецов, К. Д. Копач* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 31-ї Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2023, 17-20 травня 2023 р. / ред. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – С. 486.
3. *Акулов С.О.* Алгоритм автоматичного пошуку геометричних параметрів об'єкту у площині з використанням удосконаленого сканлайн-алгоритму / *Акулов С.О., Плєснецов С.Ю.* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1665 с. – С. 496
4. *Xiaoyi Jiang*, Edge Detection in Range Images Based on Scan Line Approximation, Computer Vision and Image Understanding / *Xiaoyi Jiang, Horst Bunke* // Volume 73, Issue 2, 1999, Pages 183-199, ISSN 1077-3142, <https://doi.org/10.1006/cviu.1998.0715>.

МЕТОД ОЦІНКИ МЕТРИК ПОДІБНОСТІ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Ставиченко С.Г.¹, Філатова Г.Є.²

¹ аспірант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри КІП, д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Метрики подібності часових рядів знаходять широке застосування при їх аналізі, наприклад, під час пошуку за зразком, кластеризації, виявленні аномалій, а також як функція втрат у задачах машинного навчання. Характеристики та поведінка функції подібності мають суттєвий вплив на кінцеву ефективність методу.

У цій роботі запропоновано метод оцінки такої характеристики як стійкість функції відстані до часових спотворень ряду. Суть методу полягає у плавному спотворенні часового ряду в часі, з подальшою оцінкою кореляції ступеня спотворення з результатами функції відстані, розрахованими для оригінального та спотвореного ряду.

Нехай $X(t_i)$ - це часовий ряд, де $t_i = t_0 + i \cdot \Delta t$ - часові мітки ряду з постійним кроком Δt . На базі t_i розраховуємо новий ряд часових міток із гармонічно спотвореним кроком:

$$\tau_i = \lambda \cdot \sin\left(t_0 + \frac{2\pi t_i}{P}\right) + t_i,$$

де P - період спотворення, λ - параметр, що характеризує ступінь спотворення.

Тоді спотворений ряд у початковій часовій сітці t_i можна отримати методом інтерполяції значення сигналу для двох найближчих часових міток τ_i :

$$X^{t_i, \lambda} = X(\tau_k) + \frac{X(\tau_{k+1}) - X(\tau_k)}{\tau_{k+1} - \tau_k} \cdot (t_i - \tau_k),$$

де $t_k \leq t_i \leq t_{k+1}$

Запропонована метрика оцінки R функції відстані D розраховується як кореляційний коефіцієнт між значеннями функції відстані для початкового та спотвореного ряду з різним значеннями параметру спотворення λ та самим параметром λ :

$$\begin{aligned} \lambda_k &= \lambda_0 + k \cdot \Delta \lambda; \\ D_k &= D\left([X(t_i) \mid t \in (0, n]], [\widehat{X}(t_i, \lambda) \mid t \in (0, n]]\right); \\ R_{\lambda D} &= r(\lambda, D), \end{aligned}$$

де r - коефіцієнт кореляції Пірсона.

Метод був застосований для оцінки функцій відстані між дискретними сигналами ЕКГ. Були розглянуті середньоквадратична (MSE) та середньомодульна (MAE) відстань, коефіцієнт кореляції Пірсона, індекс структурної подібності (SSIM) та відстань, отримана алгоритмом динамічної трансформації часової шкали (DTW Distance). Отримані результати показали, що SSIM має найкращий показник кореляції (0.94) зі ступенем спотворення в порівнянні з іншими метриками. DTW відстань має найбільш плавну зміну значення, але лише при не значних спотвореннях, що обумовлено наявністю різких піків сигналу.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ JAVASCRIPT ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБ ЗАСТОСУНКІВ

А.О. Приліпа¹, Г.Є. Філатова²

¹ аспірант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри КІП, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
artem.prylipa@cs.khpi.edu.ua

JavaScript є основним елементом інтерактивності вебзастосунків, проте його необережне використання може значно погіршити швидкість завантаження сторінки та знизити ефективність роботи користувацького інтерфейсу. Для підвищення продуктивності важливо використовувати наступні методи оптимізації JavaScript: мінімізація, використання атрибутів `async` та `defer`, розподіл коду, видалення невикористаного коду.

Мінімізація JavaScript передбачає видалення зайвих символів (пробіли, перенос рядків тощо) та скорочення імен змінних. Це дозволяє зменшити розмір файлу, що, у свою чергу, зменшує час завантаження. Стандартні інструменти для мінімізації включають `mode production` у Webpack, `babel-preset-minify` для Babel та `gulp-uglify` для Gulp. За даними досліджень, мінімізація дозволяє знизити об'єм JavaScript-файлів на 30-40% [1].

Атрибути `async` і `defer` дозволяють завантажувати JavaScript асинхронно [2]. Використання `async` вказує браузеру завантажувати і виконувати скрипт без очікування завершення розбору HTML-документа. Атрибут `defer`, у свою чергу, відкладає виконання скрипту до завершення розбору HTML. Це дозволяє браузеру продовжувати рендеринг сторінки, що значно зменшує час повної завантаженості сторінки.

Розподіл коду дозволяє поділити великий JavaScript-файл на декілька менших, які завантажуються за потребою. Наприклад, діалоги, що рідко використовуються, можуть бути завантажені лише при їх виклику, що значно зменшує початковий об'єм даних для завантаження. Для цього використовуються сучасні бандлери, як-от Webpack, що дозволяють виконувати асинхронне завантаження через функцію `import()`.

Часто залежності містять зайвий код, який не використовується застосунком. Такі бібліотеки містять файли локалізації, які можуть бути непотрібними. Оптимізація цих залежностей дозволяє зменшити загальний розмір JavaScript, що підвищує ефективність завантаження.

Таким чином, застосування зазначених підходів сприяє підвищенню продуктивності вебзастосунків, дозволяючи значно скоротити час завантаження та покращити користувацький досвід.

Список літератури:

1. Qiong, G., & Li, W. (2020). An Optimization Method of Javascript Redundant Code Elimination based On Hybrid Analysis Technique. 2020 17th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP), 300-305. <https://doi.org/10.1109/ICCWAMTIP51612.2020.9317462>.
2. Arteca, E., Tip, F., & Schäfer, M. (2021). Enabling Additional Parallelism in Asynchronous JavaScript Applications. , 7:1-7:28. <https://doi.org/10.4230/LIPIcs.ECOOP.2021.7>.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРЯМИХ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ

А.О. Мироненко¹, В.П. Северин²

¹ магістрантка кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
alina.myronenko@cs.khpi.edu.ua*

Інформаційні управляючі системи (ІУС) – це невід’ємна складова сьогодення. Вони забезпечують роботу багатьох елементів систем у різних сферах діяльності, а саме у промисловості, транспортній галузі, енергетиці тощо. Безумовно важливо підтримувати якість ІУС на високому рівні, тому постійний моніторинг та підвищення характеристик якості таких систем є пріоритетним завданням. ІУС мають багаторівневу структуру, тому тільки визначення критеріїв якості є складним процесом, що в свою чергу ускладнює оптимізацію цих показників.

Метою дослідження є аналіз методів оптимізації прямих показників якості (ППЯ) ІУС. Завданням цього дослідження є огляд ППЯ систем управління та методів їх обчислення, підготовка цих критеріїв до процесу оптимізації та аналіз методів оптимізації цих критеріїв.

Основними характеристиками якості ІУС вважають ППЯ таких систем: перегулювання, показники коливальності та час регулювання. Ці критерії визначають швидкодію та безпечність системи. Прямі критерії обчислюються на основі побудови перехідних процесів систем управління шляхом знаходження екстремумів цієї функції.

Для оптимізації ППЯ ІУС використовують покрокове врахування обмежень. Принцип цього методу полягає в перевірці обмежень для кожної точки оптимального пошуку, поки не буде порушене перше з них. Це обмеження вважається активним, тому воно визначає напрямок пошуку в цій точці. Мета: зробити всі обмеження пасивними. Під час оптимізації потрібно враховувати, що точки пошуку можуть потрапити в нестійку область [1].

Важливою задачею покращення критеріїв якості системи є вибір методу оптимізації. Методи оптимізації діляться на методи одновимірної, безумовної, умовної, глобальної та багатокритеріальної оптимізації. Для оптимізації прямих критеріїв якості ІУС можна застосувати модифіковані векторні методи Нелдера-Міда та Хука-Дживса. Метод Нелдера-Міда називають методом деформованого багатогранника. Цей метод формує багатогранник з певною кількістю вершин, тобто симплекс. Суть цього методу полягає в деформуванні симплекса, який змінює свою форму та пристосовується до рельєфу цільової функції [1]. Кращою точкою називають точку з кращим значенням цільової функції. Метод Хука-Дживса досліджує поведінку цільової функції в околі базової точки, тим самим формуючи ефективний крок спуску. Метод Хука-Дживса вважають ефективнішим за метод Нелдера-Міда, якщо кількість змінних більша 10 [1].

Отже, у даному дослідженні було виконано аналіз методів обчислення критеріїв якості ІУС, обчислення цих показників, аналіз ситуації та методів оптимізації ППЯ, а також проведено оптимізацію ППЯ систем управління.

Список літератури:

1. Нікуліна О. М., Северин В. П. Чисельні методи моделювання та оптимізації управління динамічними системами : навч. посібник. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 144 с.

МЕТОДИ ОТРИМАННЯ МЕТРИЧНИХ КАРТ ГЛИБИНИ

О.Е. Пономарьов¹

¹ аспірант кафедри ММІ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Oleh.Ponomarov@infiz.khpi.edu.ua

З розвитком сучасних технологій вимірювання та візуалізації даних у сфері тривимірного моделювання набула популярності проблема отримання карт глибини на метричній шкалі. Карти глибини знаходять своє застосування в різних галузях, таких як робототехніка, віртуальна реальність, безпілотні транспортні засоби, геодезія та інші напрямки, де необхідні точні вимірювання відстаней до об'єктів. Існує низка методів, що дозволяють отримати карти глибини з прив'язкою до метричної шкали, кожен з яких має свої переваги, особливості та сфери застосування.

Стереозір – це метод отримання глибинних карт, що базується на використанні двох камер, встановлених на відомій відстані одна від одної. Для визначення глибини об'єктів система обробляє зображення з обох камер, зіставляючи спільні точки на них та застосовуючи триангуляцію для визначення відстані до них [1].

Камери з вимірюванням часу прольоту (ToF) та LiDAR забезпечують точні вимірювання глибини, розраховуючи час повернення світлових або лазерних імпульсів від об'єкта. ToF-камери добре працюють у низькій освітленості, але потребують стабільних зовнішніх умов, тоді як LiDAR є оптимальним для зовнішнього застосування та створення масштабних карт завдяки високій метричній точності [2, 3].

Монокулярні камери, використовуючи методи штучного інтелекту, здатні генерувати карти глибини на основі лише одного зображення. Завдяки глибоким нейронним мережам ці моделі навчаються розпізнавати відносну глибину об'єктів на сцені, але виклик полягає в отриманні метричної глибини. Одним із підходів є модель Metric3D [4], яка використовує новий модуль для вирішення проблеми масштабної неоднозначності при відновленні метричної глибини з зображень. Модель навчається на великій кількості даних і використовує канонічну трансформацію камери для усунення невідповідностей у фокусній відстані та інших параметрах.

Отримання карт глибини на метричній шкалі є важливим завданням для багатьох сфер, включаючи робототехніку, автономне водіння, віртуальну реальність та інші області, де потрібні точні тривимірні дані. Існує кілька методів, які забезпечують метричну глибину. Нещодавні досягнення в області штучного інтелекту також дозволяють отримувати метричні глибинні карти за допомогою монокулярних камер, що значно розширює можливості застосування глибинного зору навіть в умовах обмеженого обладнання. Вибір відповідного методу залежить від конкретних вимог та особливостей середовища.

Список літератури:

1. Förstner, W., Wrobel, B. Photogrammetric Computer Vision. – Springer 2016.
2. Time-of-Flight Camera – An Introduction [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eu.mouser.com/applications/time-of-flight-robotics/>
3. A Complete Guide to LiDAR: Light Detection and Ranging [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gisgeography.com/lidar-light-detection-and-ranging>
4. Yin, W., Zhang, C., Chen, H. Metric3D: Towards Zero-shot Metric 3D Prediction from A Single Image. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2307.10984>

МОДЕЛІ ВАЛІДАЦІЇ ВРАЗЛИВОСТЕЙ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ

В.М. Денисюк

аспірант кафедри кібербезпеки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Моделі валідації вразливостей систем безпеки — це набори методів, алгоритмів та підходів, призначених для ідентифікації, аналізу та оцінки вразливостей в інформаційних системах з метою запобігання потенційним атакам. Ці моделі дозволяють не тільки виявити слабкі місця, але й оцінити рівень ризику та потенційні наслідки експлуатації вразливостей, що є критично важливим для забезпечення належного рівня безпеки.

Одним з підходів є моделі на основі атаки, які базуються на моделюванні можливих атак, оцінюючи систему з точки зору зловмисника. Наприклад, тестування на проникнення (penetration testing) — це метод, що дозволяє провести симуляцію реальних атак і визначити вразливості, які можуть бути використані для отримання несанкціонованого доступу. Іншим підходом є моделі на основі поведінкового аналізу, що використовують дані про типові дії користувачів і системні процеси для визначення аномалій у поведінці, які можуть вказувати на потенційну загрозу. Аналіз дій у журналах подій допомагає виявляти незвичні або підозрілі активності, пов'язані з можливими використанням вразливостей.

Статистичні моделі застосовують статистичний аналіз для оцінки ймовірності виникнення та експлуатації вразливостей. Вони дозволяють оцінити ризик, пов'язаний з певними вразливостями, та прогнозувати можливі атаки на основі аналізу попередніх даних.

Моделі на основі машинного навчання дозволяють автоматизувати процес валідації вразливостей завдяки здатності аналізувати великі обсяги даних. Наприклад, алгоритми нейронних мереж можуть прогнозувати ризики та ідентифікувати вразливості за даними про попередні атаки та поведінку користувачів.

Гібридні моделі об'єднують кілька методів для забезпечення комплексної валідації вразливостей. Поєднання поведінкового аналізу з машинним навчанням підвищує ефективність виявлення загроз і знижує час реакції на нові вразливості, забезпечуючи багаторівневий підхід до захисту системи.

Актуальність валідації вразливостей в умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростання складності інформаційних систем вимагає розробки ефективних математичних моделей та алгоритмів, що дозволяють прогнозувати, ідентифікувати та мінімізувати ризики.

Одним із ключових інструментів є модель ризику, що базується на ймовірнісному аналізі. Відповідно до неї, ризик R вразливості визначається як добуток ймовірності її експлуатації P на потенційні втрати L при успішній атаці: $R = P * L$. де P розраховується за допомогою статистичних методів, враховуючи дані про частоту спроб експлуатації вразливостей, а L — оцінюється на основі вартості наслідків, що може включати як фінансові втрати, так і зниження репутації[1].

Використання методів машинного навчання дозволяє підвищити ефективність автоматизованої валідації вразливостей. Однією з поширених моделей для цієї задачі є логістична регресія, яка прогнозує ймовірність $P(y = 1/X)$ експлуатації вразливості, де \mathbb{R}

— вектор ознак (тип вразливості, розташування в системі тощо). Формула для логістичної регресії виглядає наступним чином:

$$P(y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(B_0 + B_1 X + \dots + B_n X)}} \quad (1)$$

де B_0, B_1, \dots, B_n – коефіцієнти, що оцінюються на основі даних про минулі інциденти[2]. Іншим ефективним підходом є використання глибоких нейронних мереж, особливо рекурентних нейронних мереж (RNN) та моделей на основі градієнтного бустингу, які здатні обробляти великі обсяги даних про вразливості та події безпеки. Для RNN розрахункова функція активації на кожному кроці часу t виглядає так:

$$h_t = \sigma(Wx_t + Uh_{t-1} + b) \quad (2)$$

де h_t – стан мережі в момент часу t , x_t – вхідні дані, W та U – матриці ваг, а b – вектор зсуву. Використання RNN дозволяє моделювати часову залежність подій та передбачати нові загрози на основі історичних даних[3].

Інтеграція різних підходів, зокрема математичного моделювання ризиків, статистичного аналізу ймовірностей та сучасних методів машинного навчання, дозволяє створити гібридну модель валідації, яка забезпечує комплексний підхід до безпеки інформаційних систем. Завдяки цьому можливе отримання інтегрованих оцінок ризиків і підвищення ефективності захисту[4].

Список літератури:

1. Anderson R. Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems. Wiley & Sons, Incorporated, John, 2020. 1000 с. с.41-42
2. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer New York, 2016. 778 с. с.336-337
3. Nourmohammadzadeh Motlagh F., Meinel C., Najafi P. Large Language Models in Cybersecurity: State-of-the-Art. arXiv.org e-Print archive. URL: <https://arxiv.org/html/2402.00891v1> (дата звернення: 01.11.2024).
4. A Vulnerability Detection Approach for Automated Smart Contract Using Enhanced Machine Learning Techniques / Rexford Nii Ayitey Sosu Jiansu University et al. 2022. с. 5–6.

МОДЕЛЮВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОЛИВАНЬ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ

П.Е. Решетнікова¹, О.Ю. Заковоротний²

¹ аспірантка кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри «Комп'ютерна інженерія та програмування», доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Polina.Reshetnikova@cit.khpi.edu.ua

Питанням оптимізації керування рухомим складом залізниць України приділяється багато уваги. Під час розрахунку оптимального ведення поїзда зазвичай враховується цілий ряд параметрів, такі як профіль шляху та розклад, якого повинен дотримуватися машиніст. Однак через складність розрахунків оминаються різні процеси, які мають безпосередній вплив на енергоефективність перевезення пасажирів, а також на їх безпеку та комфорт під час поїздки.

До таких процесів відносяться коливання поїзда та його складових, які за певних умов можуть призводити як до неприємних відчуттів пасажирів, підвищення витрат енергоресурсів через підвищення супротиву руху поїзда та зниженню сили тяги, так і до сходження вагонів з рейок.

У роботі розглядається математична та імітаційна моделі вагона поїзда, що дозволяє досліджувати його вертикальні коливання, що викликані нерівностями залізничної колії, їх залежність від швидкості рухомого складу, від величини стикової нерівності та наявності коротких нерівностей, викликаних пошкодженням рейкового шляху.

Дослідження, виконані на моделі показали, що збільшення швидкості вагона поїзда призводить до підвищення частоти коливань вагона та підвищення амплітуди за досягнення резонансної швидкості. Збільшення амплітуди нерівності призводить до збільшення амплітуди вертикальних коливань. Підвищення швидкості також суттєво впливає на збільшення амплітуди вертикальних прискорень кузова вагона, які за високих значень є небезпечними.

У подальших дослідженнях пропонується розглянути вплив коливань на силу тяги рухомого складу та взаємодію вагонів поїзда.

Список літератури:

1. Дмитриенко В. Д. Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / В. Д. Дмитриенко, А. Ю. Заковоротный. // Х.: Изд. центр «НТМТ» – 2013. – 248 с.

2. Дмитриенко В. Д. Проблеми забезпечення високошвидкісного перевезення пасажирів залізничним транспортом України. / Дмитриенко В. Д., Заковоротний О. Ю., Мезенцев М. В. // Інформатика, управління та штучний інтелект, Харків – 2021. – С. 33-34.

МОДЕЛЮВАННЯ ВИХРОВИХ СТРУМІВ У ФЕРОМАГНІТНОМУ ЗРАЗКУ З УРАХУВАННЯМ КРИВОЇ НАМАГНІЧУВАННЯ

Є.Д. Іващенко¹, Ю.В. Хомяк²

¹ аспірант кафедри КРСКД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² завідувач кафедри КРСКД, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
homyak.yv@gmail.com*

При моделюванні вихрових струмів у феромагнітних матеріалах важливо враховувати магнітні властивості матеріалу, зокрема його криву намагнічування. Вихрові струми, що виникають у феромагнітних зразках під дією змінного магнітного поля, суттєво залежать від рівня магнітного насичення матеріалу та його нелінійних магнітних характеристик. Крива намагнічування визначає залежність індукції від напруженості магнітного поля, і її вплив на результати моделювання вихрових струмів є ключовим для точного прогнозування електромагнітних процесів, що відбуваються у зразку.

Таке моделювання має широке застосування в галузях неруйнівного контролю [1,2], де вихрострумівий метод використовується для виявлення дефектів у феромагнітних матеріалах. Урахування кривої намагнічування дозволяє підвищити точність результатів та забезпечити глибше розуміння фізичних процесів у феромагнітних об'єктах, що сприяє вдосконаленню методів контролю та діагностики [1 – 4].

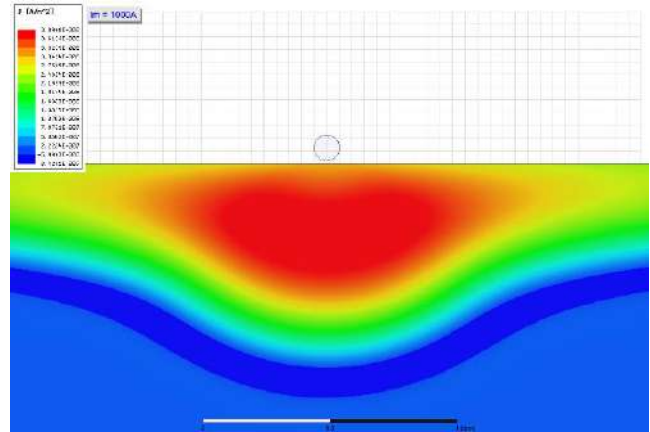
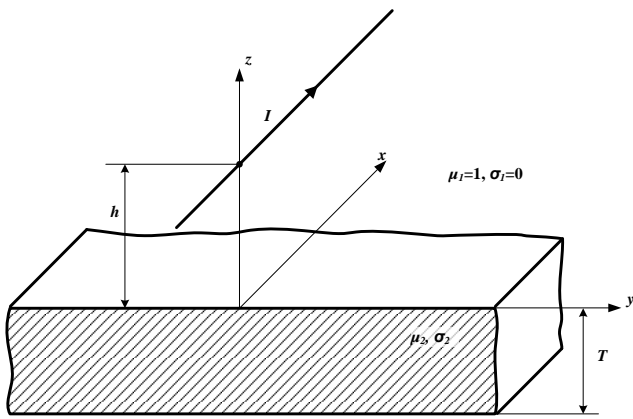
У феромагнітних матеріалах, таких як сталь, вихрові струми значною мірою залежать від проникності матеріалу, яка також змінюється в різних частинах зразка, особливо поблизу дефектів, тріщин або в зоні зварних швів. Наявність таких дефектів впливає на розподіл струмів, викликаючи зміни в індукованому магнітному полі, які можна вимірювати й аналізувати. Для точного моделювання необхідно враховувати всі ці зміни в магнітній проникності, що значно ускладнює розрахунки, порівняно з моделями для немагнітних матеріалів.

Ще одним важливим аспектом є вибір частоти збуджуючого струму. Високі частоти забезпечують чутливість до дрібних дефектів на поверхні, однак вони можуть бути менш ефективними для виявлення глибших дефектів через ефект поверхневого затухання.

В даній роботі побудовано модель з лінією збуджувального струму над поверхнею феромагнітного сталевого (steel 1008) зразка (рис. 1) з нелінійною кривою намагнічування. Сила струму збудження – $1 \div 5625$ А. Частота струму збудження – 50 кГц.

На рис. 1б показано розподіл щільності вихрового струму у товщі сталевого зразка. На рис. 2 показано розподіл щільності вихрового струму для різних амплітуд збудження.

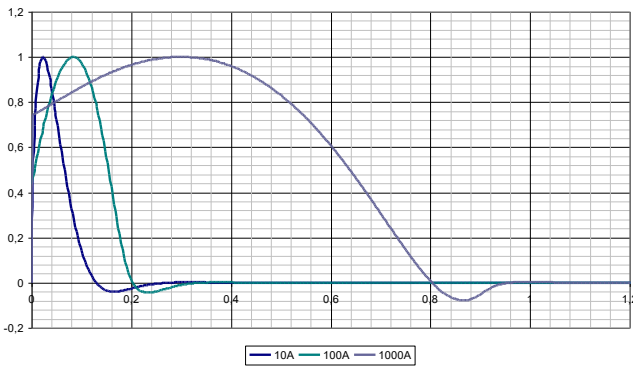
За результатами моделювання можна зробити висновки. Максимум щільності вихрового струму припадає на деяку глибину сталевого зразка (для умов нашої моделі – до 0,4 мм) яка залежить від сили струму збудження. Така варіація обумовлена нелінійними магнітними характеристиками матеріалу феромагнітної сталі. Тобто зміна амплітуди збуджувального струму є додатковим фактором при визначенні глибини проникнення вихрових струмів у феромагнітних металевих об'єктах контролю. Примітно, що максимальна щільність вихрового струму знаходиться не на поверхні об'єкта контролю, а на певній глибині. Ця глибина залежить від властивостей металу і частоти збуджувального струму.



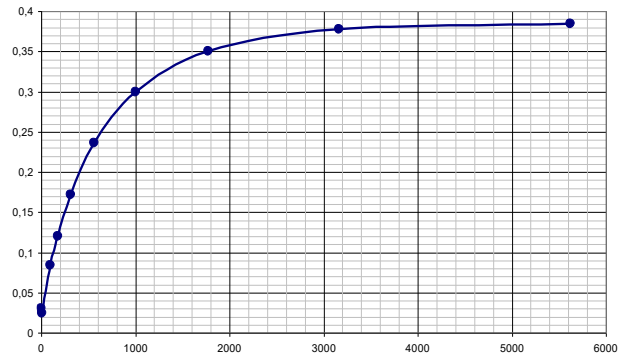
а

б

Рис. 1 – Лінія зі збуджувальним струмом над поверхнею феромагнітного металевго зразка: а – схема моделі; б – комп'ютерна модель (у перетині) з відображенням щільності вихрового струму



а



б

Рис. 2 – Розподіл щільності вихрового струму по глибині сталевго зразка : а – нормовані залежності відповідно для різної сили збуджувального струму; б – залежність розташування по глибині зразка максимумів щільності вихрового струму від сили збуджувального струму

Таким чином, моделювання вихрострумowego контролю феромагнітних об'єктів вимагає комплексного підходу, що включає врахування нелінійних магнітних властивостей, оптимізацію частоти збуджуючого струму та аналіз впливу конструктивних особливостей датчиків.

Список літератури:

1. *Udpa S. S., O'Moore P.* Nondestructive Testing Handbook, Third Edition: Volume 5, Electromagnetic Testing / S. S. Udpa, P. O'Moore // ASNT. – 2004. – 536 p.
2. *Основи дефектоскопії: підручник / І. П. Білокур ; Ін-т змісту і методів навчання, Нац. авіац. ун-т. - К. : Азимут-Україна, 2004. - 496 с.*
3. *Suchkov G.M* Distribution of the density of eddy currents in a metal sample excited by a linear current field / *GM Suchkov, Yu. V. Khomyak, S.N Globa, A. Yu. Slobodchuk* // Bulletin of the National Technical University "KhPI". Collection of scientific works. Series: Innovative Technologies and Materials Processing Equipment for Mechanical Engineering and Metallurgy. - 2014 - No 44 (1087). - P. 170 - 175.
4. *Хомяк Ю.В., Гонтар В. Ю.* Розподіл електромагнітного поля поверхневого дефекта в металевому виробі // Актуальні проблеми автоматизації та приладобудування. Матеріали I Міжнародної науково-технічної конференції. Серія: наукове видання. – 2017.– С. 115–116.

МОДЕЛЮВАННЯ КОРОЗІЙНОГО ДЕФЕКТУ СТАЛЕВОЇ ШТРІПСИ

Є.Д. Іващенко¹, М.С. Носков², Ю.В. Хомяк³

^{1,2} аспіранти кафедри КРСКД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*³ завідувач кафедри КРСКД, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
homyak.yv@gmail.com*

Більшість труб у промисловому виробництві виготовляються методом формування та зварювання металевої стрічки, або штріпси, що робить якість первинного матеріалу ключовим фактором у забезпеченні надійності та довговічності готової продукції. Дефекти штріпси, такі як тріщини, вм'ятини, неоднорідності матеріалу чи інші механічні пошкодження, можуть суттєво впливати на цілісність трубної продукції, особливо в умовах експлуатації з високим навантаженням, тиском або агресивним середовищем. Навіть невеликі дефекти можуть призводити до значних проблем, таких як порушення герметичності труб, зниження їх міцності та надійності, що підвищує ризик аварій і збоїв у роботі обладнання.

Контроль якості штріпси на ранніх етапах є критично важливим, оскільки дозволяє виявити та усунути дефекти ще до початку процесу виготовлення труб. Такий підхід значно знижує витрати на ремонт і знижує ризик браку готової продукції, що є важливим для підтримання високих стандартів якості та безпеки. У цій статті розглянемо сучасні методи контролю дефектності штріпси, їхні особливості та переваги, а також значення ефективного моніторингу якості для забезпечення безпечного та економічно ефективного виробництва труб.

Для контролю дефектів штріпси, з якої виготовляють труби, існує низка методів, що дозволяють вчасно ідентифікувати проблеми та забезпечити високу якість кінцевої продукції. Основними методами є неруйнівний контроль (НК), який включає візуально-вимірвальні, радіаційні, магнітні, капілярні та ультразвукові методи. Магнітний контроль полягає в магнітизації досліджуваного об'єкта і виявленні аномалій у магнітному полі, спричинених структурними дефектами [1,2]. Під час обробки на поверхні об'єкта виникають локальні магнітні потоки, які можуть реєструватися спеціальними магнітними датчиками. Магнітні датчики реагують на ці аномалії, дозволяючи фахівцям виявити дефекти, які знижують механічну міцність матеріалу.

Ерозійні округлі дефекти металу виникають внаслідок поступового зношення поверхонь матеріалу, яке зазвичай спричинюється потоком рідини, ударом часток або хімічною корозією. Ці дефекти проявляються у вигляді округлих ямок, борозен або заглиблень на поверхні металу, що може знизити міцність матеріалу та призвести до структурних пошкоджень.

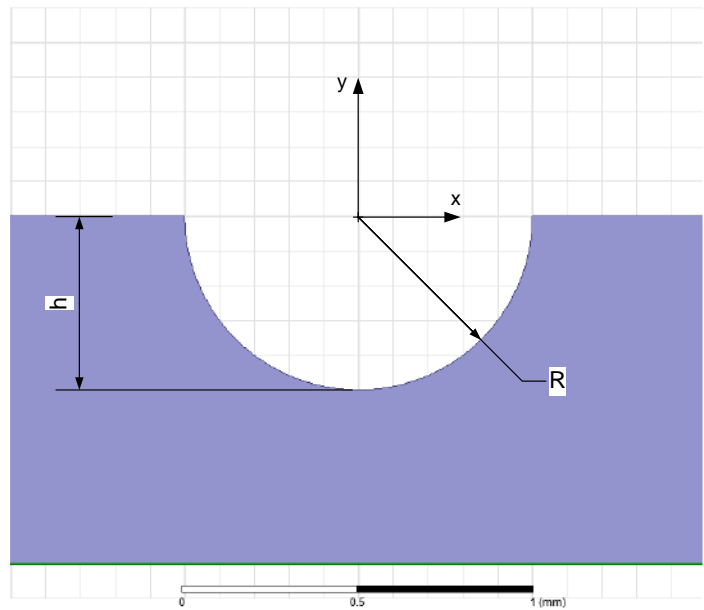
Ці дефекти зазвичай характеризуються гладкими, округлими краями, на відміну від більш гострих порізів або тріщин, які можуть виникати внаслідок інших форм пошкоджень. Ямки або заглиблення можуть варіюватися за розміром і глибиною залежно від інтенсивності та тривалості ерозійного впливу (рис. 1а).

Для побудови ефективних засобів електромагнітного контролю вивчення розподілу магнітного поля біля поверхні де знаходиться дефект є дуже важливою науково-технічною задачею.

В даній роботі побудовано модель дефекту (рис. 1б) з радіусом викривлення – 0,5 мм, товщина сталеві стрічки – 1 мм. Магнітна проникність металу – 60. Розрахунки складових поля проведено для варіації відносної глибини корозійного дефекту 10-50% з кроком 10%.

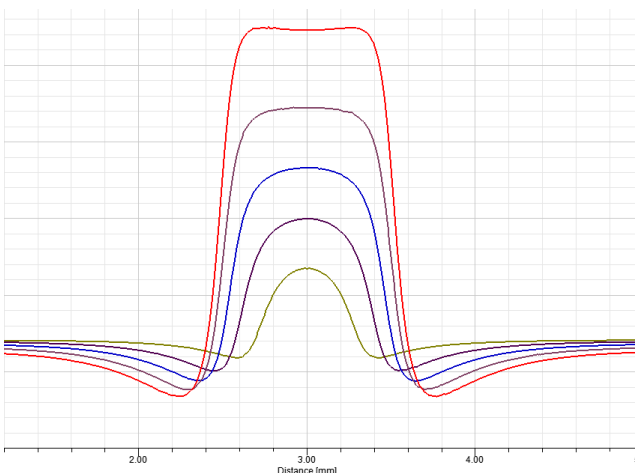


a

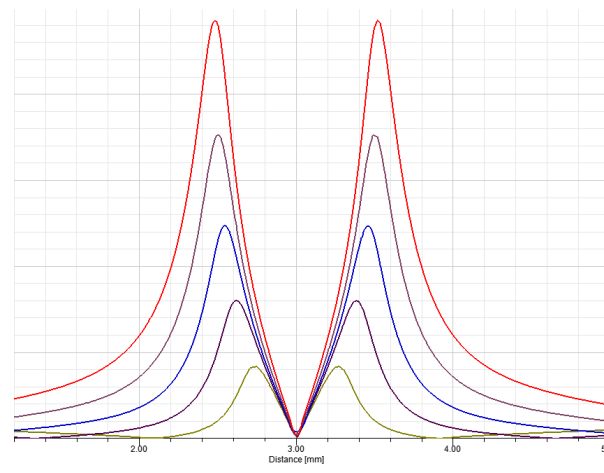


б

Рис. 1 – Металева стрічка з ерозійним дефектом: *a* – фото реального зразка; *б* – комп'ютерна модель з радіусним дефектом



a



б

Рис. 2 – Розподіл магнітного поля на поверхні моделі металевої стрічки з ерозійним дефектом з варіацією глибини ерозії 10-50% від товщини металу : *a* – тангенціальна складова; *б* – нормальна складова

З характеристик показаних на рисунку 2 можна зробити висновок на користь очікуваної ширини сприйняття чутливого елемента поля до відповідної глибини дефекту. Окрім зменшення амплітуди складових магнітного поля дефекту, спостерігається відповідне звуження зони наявного поля розсіювання.

Список літератури:

1. *Udpa S. S., O'Moore P.* Nondestructive Testing Handbook, Third Edition: Volume 5, Electromagnetic Testing / S. S. Udpa, P. O'Moore // ASNT. – 2004. – 536 p.
2. *В.Р. Крикун, Ю.В. Хомяк, М.Є. Познякова* Електромагнітна дефектоскопія металевої стрічки: XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (01 – 03 грудня 2021 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – с.42-43.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ В ЗАДАЧІ МАКСИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІЇ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ

А.О. Тихоненко¹, В.Б. Успенський²

¹ *магістрант кафедри комп'ютерне моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри комп'ютерне моделювання процесів та систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
myupworkjob2024@gmail.com

У сучасному світі, що швидко розвивається, використання генетичних алгоритмів стає актуальним для вирішення складних оптимізаційних задач у різних галузях, зокрема в освітніх технологіях. Генетичні алгоритми, що імітують принципи природного відбору, є ефективним інструментом для знаходження оптимальних рішень у задачах, де класичні методи можуть бути малоефективними або надмірно витратними [1].

Метою цієї роботи є моделювання та аналіз генетичного алгоритму для задачі максимізації багатозмінної функції, що є ключовим аспектом для розробки інтелектуальної системи управління навчанням (LMS) з адаптивними можливостями. Використання генетичного алгоритму дозволяє адаптувати освітній контент та завдання до індивідуальних потреб користувачів, автоматично налаштовуючи рівень складності та обсяг матеріалу в залежності від рівня знань студента.

Розробити адаптивну систему управління навчанням (LMS) на основі генетичних алгоритмів, яка автоматично підлаштовуватиме навчальні завдання і матеріали відповідно до індивідуальних потреб та рівня знань кожного учня. Така система повинна ефективно виявляти прогалини у знаннях користувачів та пропонувати додаткові матеріали для їх усунення, підвищуючи успішність навчання [2].

Для реалізації платформи доцільно використовувати сучасні технології, зокрема React для інтерфейсу, Node.js та Express.js для серверної частини, та MongoDB для зберігання даних. Інтеграція генетичних алгоритмів сприятиме оптимізації, враховуючи рівень складності завдань і швидкість їх виконання студентами. Додаткове використання інструментів машинного навчання дозволить системі адаптуватися до нових моделей навчання, підвищуючи ефективність освітнього процесу [3].

Таким чином, запропонована LMS з елементами генетичних алгоритмів представляє інноваційний підхід до навчання, де процес стає гнучким і більш персоналізованим, враховуючи унікальні потреби користувача. Подальший розвиток проекту може включати інтеграцію з іншими інтелектуальними системами, що дозволить поглиблювати аналіз даних і ще більше адаптувати освітній процес. Розробка такої системи є актуальною та перспективною, оскільки вона поєднує новітні технології з прогресивними освітніми методиками.

Список літератури:

1. Noé Casas. *Genetic Algorithms for Multi-Objective Optimization: A Review* / Noé Casas // arXiv. – 2018. – №1508.05342. – С. 1-20.
2. Herbert Dawid. *Adaptive Learning Management Systems Using Genetic Algorithms* / Herbert Dawid // SpringerLink. – 2020. – №102. – С. 60-75.
3. Yenduri Lakshmi. *A Website for a Consultancy using Mern Stack* / Yenduri Lakshmi // 2023 3rd International Conference on Smart Data Intelligence (ICSMDI). – 2023. – DOI: 10.1109/ICSMDI57622.2023.00044.

МОДЕЛЬ ТЕХНІЧНОГО ОПИСУ СТОРОННІХ ІНСТРУМЕНТІВ РОЗРОБКИ В ЗАДАЧІ ЗАМІНИ ІНСТРУМЕНТІВ В ІТ ПРОЄКТІ

О.О. Лисенко¹, І.В. Кононенко², А.О. Лисенко³

¹ аспірант кафедри Управління проєктами в інформаційних технологіях, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oleksandr.lysenko@cs.khpi.edu.ua

² професор кафедри Управління проєктами в інформаційних технологіях, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ старший викладач кафедри Управління проєктами в інформаційних технологіях, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Розглядається процес заміни (або міграції) сторонніх інструментів розробки в ІТ проєктах, що може бути викликаним за різних важливих обставин, та якому характерно значна трудомісткість для команди розробки та можливість виникнення ризиків, що будуть впливати на загальний успіх проєкту. До обставин можна віднести, наприклад, застарілість технологій, зменшення витрат на користування інструментами, вирішення існуючих помилок в продукті, тощо. Ймовірність виникнення ризиків після впровадження нового стороннього інструменту розробки залежить від рівня компетенції команди розробки, котра була залучена до процесу заміни.

З метою забезпечення мінімізації трудомісткості, ризиків та підвищення мотивації в команді розробки в рамках процесу заміни, варто використовувати систему підтримки прийняття рішень для ефективного вибору наступного стороннього інструменту розробки. Існує думка, що наявність початкової відомості по стороннім інструментам розробки, що замінюються та ті, що розглядаються на заміну, позитивно впливає на настрій команди розробки, оскільки їй не потрібно буде витрачати сили на збір та співставлення даних.

Побудова такої системи підтримки прийняття рішень є багатокроковим процесом, де початково необхідно визначитись та опрацювати моделі та методи вирішення багатокритеріальних задач, які потім будуть реалізовуватися за допомогою інформаційних технологій. Задача вибору інструменту розробки відноситься до багатокритеріальних, тому що розглядається водночас велика кількість метрик (або показників), які впливають на успіх проєкту та можуть впливати один на одного.

Дослідним шляхом вченими було встановлено існування декількох факторних груп метрик, де кожна група покриває певну область впливу на проєкт. Приводяться наступні ключові факторні групи: технічні, людські та економічні. Кожна група містить певний перелік метрик, наприклад, технічній факторній групі притаманні такі метрики: функціональність, якість, випуск продукту, та приналежність інструменту до зони розвитку проєкту – до зеленої (коли інструмент впроваджується цілком у новий проєкт) чи бурої (коли інструмент впроваджується у сталий, існуючий, спроектований попередньо проєкт) зон.

Подальшим розвитком в цьому напрямку є детальний розгляд як саме оцінювати ці метрики, отримувати консолідовані оцінки (бо до процесу заміни інструменту залучено декілька учасників команди) та проводити аналіз впливу метрик відносно проєкту. Як бонус, для автоматизованого пошуку та рекомендації команді розробки, варто використати кількісний метод для знаходження ефективного рішення.

ОБРОБКА ЗВУКІВ КІЛЬКОХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В АУДІО КЛАСИФІКАЦІЇ: ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ НАКЛАДЕННЯ АУДИОСИГНАЛІВ ОДНАКОВИХ ТА РІЗНИХ ТИПІВ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ

О.І. Сечко¹, А.О. Кіцера¹, Р.В. Кочан²

¹ аспірант кафедри СКС, НУ «ЛП», Львів, Україна

*² завідувач кафедри СКС, професор, доктор техн. наук, НУ «ЛП», Львів, Україна
sechko.a@gmail.com, antonkitsera@gmail.com, roman.v.kochan@lpnu.ua*

Системи аудіо-класифікації відіграють важливу роль у таких сферах, як моніторинг повітряного простору, безпека та екологічні дослідження. Одним із головних викликів у цій галузі є точна ідентифікація та класифікація звуків повітряних об'єктів, коли в одному аудіо файлі присутні звуки від кількох джерел. В даній роботі розглядаються складнощі та пропонуються рішення для обробки ситуацій, коли аудіо фрагменти містять звуки більше ніж одного об'єкта, включаючи випадки з 2–3 однаковими та 2-3 різними типами літальних апаратів, ракет, безпілотних літальних апаратів (БПЛА), гелікоптерів тощо. Накладення аудіо сигналів призводить до складних акустичних патернів через інтерференцію та злиття частот, що може знизити ефективність традиційних моделей класифікації, навчених на даних з одним джерелом звуку [1]. Ми досліджуємо передові методи обробки сигналів та підходи машинного навчання для підвищення точності класифікації в цих складних сценаріях.

Виявлення та класифікація звуків різних повітряних об'єктів, таких як літаки, ракети, БПЛА та гелікоптери, є критично важливими для моніторингу повітряного простору та забезпечення безпеки. Традиційні моделі аудіо-класифікації часто навчаються на наборах даних, що містять звуки одного об'єкта, що обмежує їх ефективність у реальних умовах, де можуть одночасно бути присутніми кілька різних джерел звуку. Накладення аудіо сигналів від кількох повітряних об'єктів вносить складність через злиття акустичних ознак, що ускладнює точну ідентифікацію окремих об'єктів.

Однією з головних проблем у класифікації накладених звуків повітряних об'єктів є інтерференція та накладення сигналів. Коли одночасно присутні кілька однакових літальних апаратів чи ракет, їхні звуки накладаються, що призводить до посилення певних частот і створення патернів, відмінних від тих, які спостерігаються при записі з одним джерелом.

У випадку з різними об'єктами ситуація ще складніша. Різні типи повітряних об'єктів мають унікальні акустичні підписи. Накладення їхніх звуків призводить до утворення аудіо зі змішаними частотами та часовими патернами, які не відповідають даним, на яких модель була навчена. Це значно ускладнює процес класифікації і може призвести до помилок у визначенні типу об'єкта.

Проведені експерименти з удосконаленими моделями та методами показали значне покращення точності класифікації аудіо файлів, що містять звуки кількох повітряних об'єктів, таких як ракети, БПЛА та гелікоптери. Застосування алгоритмів розділення джерел у поєднанні з моделями багатозначної класифікації дозволило краще ідентифікувати окремі об'єкти в накладених аудіо сигналах.

Список літератури:

1. K. Zaman, M. Sah, C. Direkoglu and M. Unoki, "A Survey of Audio Classification Using Deep Learning," in *IEEE Access*, vol. 11, pp. 106620-106649, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3318015

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕКЛАМНИХ АУКЦІОНІВ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

О.Ю. Ворона¹, В.О. Метельов²

¹ магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleksandr.Vorona@infiz.khpi.edu.ua

Згідно зі звітом Міжнародного бюро реклами, доходи від цифрової реклами тільки в США у 2020 році зросли на 14,2 мільярда доларів (+24,9% порівняно з попереднім роком). Ключовою технологією онлайн-реклами є аукціон реального часу (Real-Time Bidding, RTB). RTB — це канал для купівлі та продажу рекламних показів безпосередньо під час відображення контенту. Аукціон проводиться для кожного рекламного показу, рекламодавці незалежно розміщують свої ставки і учасник з найвищою ставкою отримує можливість відображення своєї реклами. Завдяки торгам в реальному часі рекламні покази ретельно оцінюються, що сприяє їх кращій націленості на певну аудиторію та досягненню максимальної персоналізації рекламних оголошень.

Для розміщення реклами в каналі RTB однією з найважливіших проблем є розробка стратегії розміщення ставок, тобто логіки визначення величини ставки у кожному аукціоні. Зазвичай ставки визначаються на основі того, наскільки добре реклама відповідає поточному користувачеві та наскільки конкурентним є аукціон. Хороша стратегія ставок не тільки дозволяє рекламодавцям ефективно просувати свої продукти серед цільової аудиторії, але і підвищує доходи видавців реклами.

У попередній роботі [1] було сформульовано задачу оптимізації у вигляді необхідності визначення таких величин ставок та ймовірностей їх розміщення в аукціоні, які б у підсумку забезпечували певну кількість виграних аукціонів з мінімальною результуючою сумарною вартістю. Розв'язок задачі будувався на основі наближення функції ймовірності виграшу в аукціоні з урахуванням його параметрів та величини запропонованої ставки і подальшого чисельного вирішення отриманої оптимізаційної задачі з обмеженнями. Наближення функції ймовірності виграшу в аукціоні проводилося на масиві історичних даних за допомогою логістичної регресії.

Хоча запропонований підхід по результатам застосування показав непогані результати, він також має і певні недоліки. Функція ймовірності виграшу в аукціоні не завжди може бути добре наближена логістичною кривою. Особливо часто відхилення спостерігаються в області низьких ставок, де конкуренція є найбільшою. Отримана неточність впливає на результуюче рішення, потенційно віддаляючи його від оптимального.

Основною причиною поганого наближення є недостатня кількість параметрів функції логістичної регресії для ефективної апроксимації більш складних залежностей. У якості можливих альтернатив у даній роботі розглядаються багаточарові та згорткові нейромережі та проводиться порівняльний аналіз результуючої ефективності їх роботи по кожній з пар.

Список літератури:

1. Ворона О.Ю. Розробка та імплементація системи оптимізації рекламних аукціонів реального часу / О.Ю. Ворона, В.О. Метельов // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – С. 1286.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ВИРОБНИЧОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Г.В.Міркушов¹, О.С. Мельников²

¹ магістрант кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

heorhii.mirkushov@cs.khpi.edu.ua

Військові дії на території України створюють нові виклики для виробничих підприємств. Сучасний стан економіки характеризується високими цінами на сировину та матеріали, низькою купівельною спроможністю населення, логістичними труднощами, дефіцитом електроенергії тощо. В цих умовах підприємства вимушені шукати нові шляхи для оптимізації бізнес-процесів і забезпечення ощадливого виробництва. Одним із таких шляхів є автоматизація закупівельної діяльності підприємства, зокрема, управління рівнем запасів.

При виборі рівня запасів підприємство стикається з наступними проблемами. Високий рівень запасів наводить до збільшення витрат на зберігання продукції і зниження оборотності грошових коштів. З іншого боку, низький рівень запасів наводить до збільшення витрат на постачання продукції і підвищує ризик втраченої вигоди через нестачу продукції на складі. Компроміс між цими альтернативами наводить до певного оптимального рівня запасів.

Існує багато математичних моделей управління запасами, які різняться припущеннями щодо структури попиту та витрат підприємства. Найпростішою та найвідомішою з них є модель економічного обсягу замовлення Уілсона [1]. Проте, в цій моделі попит вважається сталим та стаціонарним, що не відповідає сучасним умовам роботи українських підприємств. Тому для оптимізації системи управління запасами слід звернутись до стохастичних моделей управління запасами.

Для досліджуваного підприємства найбільш прийнятною виявилась модель Хедлі –Уайтіна [2]. Система управління запасами в цій моделі характеризується парою чисел (s, S) , які мають наступну інтерпретацію: коли поточний рівень запасів спадає до величини s , розміщується замовлення у обсязі S . Оптимальні значення цих двох параметрів визначаються шляхом мінімізації очікуваних питомих витрат системи управління запасами на одиницю часу.

Використання моделі вимагає встановлення імовірнісних характеристик розподілу попиту на продукцію підприємства, яка здійснюється на основі методів аналізу часових рядів. Дані про попит накопичуються з часом, тож система періодично перенавчається. При цьому при старіші дані використовуються з меншими ваговими коефіцієнтами, щоб система швидко реагувала на нові тенденції в структурі попиту [3].

Імітаційні експерименти свідчать про ефективність запропонованого підходу.

Список літератури:

1. *Taha, H. A.* Operations research: an introduction. 10th ed. Pearson Prentice Hall, 2019. 848 p. URL: <https://books-library.net/files/books-library.online-01251340Yz1V8.pdf>.
2. *Ross, S. M.* Introduction to Probability Models. Academic Press: 2014, 784 pp. URL: https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/introduction-to-probability-model-s.ross-math-cs.blog_ir_.pdf.
3. *Мельников, О.С.* Інтелектуальний аналіз даних: навч.-метод. посібник. Харків: Вид-во НТУ «ХПІ», 2023. 196 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/72877>.

ОСНОВНІ ЕТАПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКУ TOGAF ДЛЯ УПРАВЛІННЯ АРХІТЕКТУРОЮ ПІДПРИЄМСТВА

Д.В. Фоменко¹, Д.А. Самойлов²

¹ магістрант кафедри ICT, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² магістрант кафедри ICT, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

dmytro.fomenko@cs.khpi.edu.ua

danylo.samoilov@cs.khpi.edu.ua

Архітектура підприємства (Enterprise Architecture, EA) є важливою концепцією, яка дозволяє організаціям впорядковувати свої процеси, технології та ресурси для досягнення стратегічних цілей. Це структурований підхід до управління бізнес-процесами та IT-рішеннями, який забезпечує узгодженість між ними та допомагає оптимізувати діяльність компанії. Архітектура підприємства підтримує гнучкість організацій, дозволяючи швидко адаптуватися до змін ринку та технологічного середовища.

The Open Group Architecture Framework (TOGAF) є одним із найпопулярніших і найширше використовуваних фреймворків для управління архітектурою підприємства. Він пропонує стандартизований підхід до розробки та впровадження архітектури, допомагаючи організаціям ефективно управляти своїми ресурсами, знижувати ризики та забезпечувати узгодженість між бізнес-стратегією і технологічними рішеннями. TOGAF надає детальні методи, інструменти та рекомендації щодо створення архітектури, яка відповідає індивідуальним потребам підприємства.

Процес розробки архітектури за TOGAF базується на циклічному підході, відомому як Architecture Development Method (ADM), який містить кілька етапів, що дозволяють поетапно будувати і впроваджувати архітектуру [1]:

1. Підготовча фаза. Під час цієї фази визначаються керівні принципи архітектури, які ґрунтуються на бізнес-принципах організації і описують процеси та критерії для спостереження за процесом реалізації архітектури підприємства (АП).

2. Фаза архітектурного бачення. На цьому етапі визначається загальне бачення архітектури, стратегії та цілей проєкту. Це дозволяє сформулювати високорівневий огляд бізнесу та технологій, щоб визначити напрямки розвитку.

3. Фаза бізнес-архітектури. Деталізуються бізнес-процеси, стратегії, організаційні підрозділи та функції, які потрібно вдосконалити або змінити для досягнення цілей підприємства. Ця фаза узгоджує бізнес-модель та майбутню архітектуру.

4. Фаза інформаційної системної архітектури. Створюється архітектура даних та додатків. Визначаються способи обробки, зберігання та використання інформації в межах організації, а також взаємодія між системами.

5. Фаза технологічної архітектури. Розробляється архітектура інфраструктури, яка підтримує IT-системи, забезпечуючи стабільність та надійність їх роботи. На цьому етапі вирішуються питання серверної архітектури, мереж, апаратного забезпечення та інших технічних аспектів.

6. Фаза можливостей та рішень. Оцінюються можливі рішення та шляхи досягнення бізнес-цілей, визначається, які ресурси потрібні для цього, а також вибираються найоптимальніші технологічні рішення.

7. Фаза міграції. Розробляється план впровадження архітектури з урахуванням потенційних ризиків і викликів. Тут також визначається процес міграції зі старих систем на нові, забезпечуючи мінімальний вплив на поточну діяльність компанії.

8. Управління реалізацією. Протягом цієї фази встановлюється зв'язок між керуючою архітектурою (TOGAF) і організацією, а обрані проекти реалізуються під управлінням формальної архітектури. Результатом цієї фази є «Архітектурні контракти», що затверджуються організацією-розробником. Кінцевим виходом даної фази є рішення, сумісні з архітектурою.

9. Управління змінами архітектури. Акцент переноситься на управління змінами архітектури, які досягаються постачанням реалізованих рішень. У цій фазі можуть бути створені «Вимоги до архітектурного завдання», що встановлюють цілі для подальших циклів реалізації АП.

Використання TOGAF має низку суттєвих переваг для підприємств [2]:

1. Стандартизація. Фреймворк дозволяє створювати стандартизовану архітектуру, що забезпечує узгодженість між бізнес-процесами та ІТ-рішеннями.

2. Зниження ризиків. TOGAF дозволяє мінімізувати ризики під час впровадження нових технологій завдяки структурованому підходу до оцінки можливостей і розробки рішень.

3. Гнучкість. Фреймворк легко адаптується до специфічних потреб підприємства, забезпечуючи можливість враховувати зміни ринкових умов та інновації.

4. Оптимізація ресурсів. TOGAF сприяє ефективному використанню ІТ-ресурсів компанії, дозволяючи знижувати витрати на розробку і впровадження технологій, а також оптимізуючи їхню інтеграцію з бізнес-цілями.

TOGAF пропонує безперервне вдосконалення архітектури через концепції Enterprise Continuum і Architecture Repository. Enterprise Continuum каталогізує архітектурні активи, такі як шаблони та стандарти, що спрощує повторне використання компонентів і підвищує ефективність. Architecture Repository – це сховище даних, яке допомагає зберігати й передавати знання, запобігаючи дублюванню зусиль і полегшуючи адаптацію до нових технологій та практик.

Ці інструменти роблять TOGAF важливою системою для керування знаннями й швидкого пристосування до змін [3].

TOGAF є потужним інструментом для розробки архітектури підприємства, що допомагає організаціям оптимізувати їхню діяльність, знижувати ризики та забезпечувати узгодженість між бізнес-стратегією та ІТ-рішеннями. Завдяки своїй гнучкості та можливості адаптації до змін ринку, TOGAF стає незамінним інструментом для сучасних підприємств, які прагнуть постійного розвитку та вдосконалення своєї архітектури.

Список літератури:

1. Етапи побудови та впровадження TOGAF [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://stud.com.ua/138731/ekonomika/arhitekturniy_freymvork_togaf – Архітектурний фреймворк TOGAF.

2. Переваги TOGAF [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.hostzealot.com.ua/blog/news/togaf-v-konteksti-arhitekturi-danix> – TOGAF в контексті архітектури даних.

3. Enterprise Continuum та Architecture Repository – Режим доступу: <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf91-doc/arch/chap39.html> – Enterprise Continuum.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗКОНТАКТНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ТОВЩИНОМІРУ

С.В. Максименко¹, Г.М. Сучков²

¹ магістрант кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
hpi.suchkov@gmail.com

За звичай, для ультразвукових вимірювань товщини металовиробів використовують товщиноміри, які показують результати у цифровому вигляді. Такі товщиноміри прості при виготовленні і використанні як лабораторних, так і в польових умовах [1]. Проте, при відсутності спеціальної зачистки поверхні введення ультразвукових імпульсів, похибка вимірювань суттєво зростає, що часто буває недопустимим.

Для часткової компенсації вказаних недоліків використовують безконтактні ультразвукові товщиноміри з електромагнітно – акустичними перетворювачами (ЕМАП). Вони не потребують спеціальної підготовки поверхні. Проте, при наявності корозії металовиробу ультразвуковий імпульс спотворюється, і, вимірювання залишкової товщини металовиробу при висвітленні цифрового значення також буде мати значну похибку.

Вирішити проблему можливо за рахунок використання візуалізації часової розгортки від зондувального імпульсу до певної величини, яка повинна відображати багаторазові перевідбиття ультразвукових імпульсів між двома поверхнями об'єкту контролю, як це наведено на рисунку.



а



б

Рис. Зображення екрану товщиноміра (а) з перевідбиттями ультразвукових імпульсів в зразку (б), на якому розташований ЕМАП

Таким чином, експериментальна перевірка наведеного підходу підтвердила зменшення похибки вимірювання товщини приблизно на 30%. Проте є і недолік – більша складність конструкції приладу, а також програмного забезпечення.

Список літератури:

1. Ультразвуковий товщиномір ADL-UT25. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrintech.com.ua/tovshchinomiri-materialiv>. – UKRINTEHC.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ СТВОРЕННІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ КУЛІНАРНИХ ПОМІЧНИКІВ

М.Р. Безкоровайний¹, Н.Л. Чернова²

*¹ аспірант кафедри ПІІТУ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
mykyta.bezkorovainyi@cs.khpi.edu.ua*

*² доцент кафедри ПІІТУ, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
natalia.chernova@khpi.edu.ua*

В сучасному інформаційному суспільстві, де технології активно змінюють повсякденне життя, поєднання штучного інтелекту (ШІ) та інтерактивних інтерфейсів стає ключовим напрямком розвитку інноваційних рішень. Однією з перспективних областей використання цих технологій є кулінарія.

Мета дослідження - аналіз особливостей та перспектив застосування моделей генеративного ШІ для створення інтелектуальних кулінарних помічників. Для досягнення зазначеної мети були сформульовані наступні завдання: дослідити сучасний світовий досвід впровадження інтелектуальних помічників (ІП) в кулінарній сфері; дослідити сучасні моделі та інформаційні технології створення інтелектуальних помічників.

Проведений аналіз випадків використання інтелектуальних помічників у кулінарній сфері виявив декілька наступних базових тенденцій. Багато ІП фокусуються на генерації унікальних рецептів. Вони використовують алгоритми обробки природної мови та глибокого навчання для аналізу існуючих рецептів, ідентифікації трендів та створення нових кулінарних комбінацій. Деякі ІП використовують генеративний ШІ для створення персоналізованих рекомендацій щодо харчових вподобань користувачів. Вони аналізують історію замовлень, враховують дієтичні обмеження та пропонують індивідуально адаптовані рецепти. ІП можуть діяти як віртуальні кулінарні асистенти, які надають поради щодо приготування страв, вказівки по збереженню продуктів та інші корисні рекомендації. Проведено порівняльний аналіз кількох провідних платформ генеративного штучного інтелекту (BERT, Dialogflow, CTRL) за такими критеріями як: призначення та сфери використання, архітектура, алгоритми навчання, витрати обчислювальних ресурсів. Здійснено порівняльний аналіз можливостей та обмежень технічної інтеграції деяких фреймворків (Angular, RxJS, Jasmine) з платформами генеративного ШІ[1-4]. Попередньо сформовано рішення на користь використання Angular. Цей фреймворк забезпечує ефективну розробку клієнтської частини асистента завдяки своїй компонентній архітектурі та зручним інструментам розробки, що забезпечує легку інтеграцію та оптимальне управління візуалізацією і взаємодією з користувачем.

Список літератури:

1. Cameron Hashemi-Pour, Ben Lutkevich BERT language model. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/BERT-language-model>
2. Dialogflow Tutorial. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.javatpoint.com/dialogflow>
3. What is Angular? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://angular.dev/overview>
RxJS – Overview. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.tutorialspoint.com/rxjs/rxjs_overview.htm
4. What is the Jasmine Tool? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-jasmine-tool/>

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСКОРДОННОЇ ПЕРЕДАЧІ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ ВІДПОВІДНО ДО GDPR

Д.М. Балабан¹, М.О. Саракуца²

¹ *магістрант економіко-правового факультету, спеціальності «Право», ОНУ ім. І. І. Мечникова, Одеса, Україна*

² *доцент кафедри конституційного права та правосуддя, канд. юр. наук, ОНУ ім. І. І. Мечникова, Одеса, Україна*

dbalaban.law@gmail.com

У сучасному світі, який стрімко розвивається завдяки цифровим технологіям, персональні дані стають ключовим ресурсом, здатним впливати на більшість сфер життя. Часто дані називають «ною нафтою цифрової економіки», оскільки їх цінність для бізнесу, державних інституцій та суспільства загалом постійно зростає [1, с. 40]. Ця метафора відображає значення персональних даних у процесах, пов'язаних із інноваціями, аналізом ринків, створенням продуктів і наданням послуг. У світлі загроз кібербезпеки та порушень конфіденційності постає необхідність у впровадженні механізмів належного захисту персональних даних.

Одним із важливих аспектів обробки даних є питання їх транскордонної передачі, особливо між суб'єктами, які знаходяться в державах з різними правовими режимами захисту даних. Актуальність цієї теми зумовлена необхідністю забезпечення надійного захисту прав суб'єктів даних у процесі передавання їх персональних даних за межі Європейського Союзу («ЄС»), а також потребою у створенні правових механізмів, які б забезпечували ефективну міжнародну співпрацю та дотримання єдиних стандартів.

Захист персональних даних у ЄС ґрунтується на Загальному регламенті про захист даних («GDPR»), який набув чинності 25 травня 2018 року. Особливу увагу в GDPR приділено питанням передачі персональних даних за межі ЄС – у так звані треті країни або міжнародні організації. Такі операції підлягають суворим вимогам для забезпечення належного рівня захисту даних.

Водночас перш за все вважаємо за необхідне визначити, які операції будуть вважатись «передачею» персональних даних. Із урахуванням роз'яснень Європейської ради із захисту даних від 14 лютого 2023 року до «передачі» персональних даних належать операції з обробки, які одночасно відповідають 3 наступним критеріям:

1) контролер або процесор («експортер») підпадає під дію GDPR для даної обробки;
2) експортер розкриває персональні дані шляхом передачі або іншим чином робить дані, що підлягають цій обробці, доступними іншому контролеру, спільному контролеру або процесору («імпортер»);

3) імпортер знаходиться в третій країні, незалежно від того, чи підпадає цей імпортер під дію GDPR для даної обробки відповідно до статті 3, або є міжнародною організацією [2].

Тобто за умови, що вищезгадані три критерії виконуються, можна стверджувати, що відбувається передача персональних даних.

Однак не всі операції з обробки даних, у яких залучені іноземні компанії, можуть вважатись «передачею» у розумінні GDPR. Наприклад, у випадку, коли особа вводить свої персональні дані на вебсайті компанії, яка діє на ринку ЄС, але розташована у третій країні. У цьому випадку передача даних не відбувається між контролером або процесором, а безпосередньо між суб'єктом даних і компанією, що збирає ці дані відповідно до статті 3(2) GDPR. Отже, глава V не застосовується, хоча сама компанія повинна дотримуватися вимог GDPR через свою діяльність на ринку ЄС.

Для забезпечення належного рівня захисту даних, які передаються за межі ЄС, глава V GDPR встановлює низку механізмів, що гарантують збереження прав суб'єктів даних і дотримання стандартів ЄС навіть у разі транскордонної передачі даних.

Першим та одночасно одним із найбільш широко застосовуваних механізмів є рішення про адекватний рівень захисту, що дозволяє передачу персональних даних до третіх країн без необхідності вжиття додаткових заходів захисту. Відповідно до статті 45 GDPR таке рішення ухвалюється Європейською Комісією після оцінки правової бази та практик країни або міжнародної організації, зокрема стосовно захисту прав і свобод суб'єктів даних [3].

Станом на сьогодні, Європейська Комісія ухвалила рішення про адекватність для декількох країн, які вважаються такими, що забезпечують відповідний рівень захисту персональних даних. До таких країн належать Андорра, Аргентина, Канада (для комерційних організацій), Фарерські острови, Ізраїль, Японія, Нова Зеландія, Швейцарія, Велика Британія та інші [4].

Варто зауважити, що рішення про адекватний рівень захисту не є сталими: вони підлягають періодичному перегляду з боку Європейської Комісії. Країни можуть бути додані до списку або виключені з нього залежно від змін у їхньому законодавстві та практиках захисту даних.

У випадках, коли передача персональних даних відбувається до країн, для яких не ухвалено рішення про адекватний рівень захисту, GDPR передбачає використання належних гарантій (стаття 46) [3]. Вони забезпечують необхідний рівень захисту прав і свобод суб'єктів даних, запобігаючи можливим ризикам, пов'язаним з обробкою даних у юрисдикціях з менш строгими вимогами до захисту.

До основних належних гарантій належать: стандартні договірні положення; корпоративні правила; схвалені кодекси поведінки та сертифікаційні механізми [3].

Крім використання належних гарантій, GDPR також передбачає спеціальні винятки (стаття 49), які можуть бути застосовані у випадках, коли передача даних здійснюється без адекватного рівня захисту або без належних гарантій.

По-перше, це може відбуватися за наявності прямо вираженої згоди суб'єкта даних, яка повинна бути добровільною, конкретною та поінформованою. По-друге, передача може бути необхідною для виконання контракту або для укладення контракту в інтересах суб'єкта даних. Третім винятком є випадки, коли передача даних потрібна для захисту життєво важливих інтересів особи, наприклад, у ситуаціях екстреної медичної допомоги. Четвертий виняток стосується важливих суспільних інтересів, що визнані законодавством ЄС або держав-членів, таких як охорона здоров'я або безпека. Крім цього, передача також може бути необхідною для встановлення, здійснення чи захисту правових вимог, наприклад, у контексті судового розгляду [3].

Підбиваючи підсумки, транскордонна передача персональних даних потребує високих стандартів захисту за GDPR, який запроваджує чіткі механізми для забезпечення належного рівня захисту. Однак важливо постійно моніторити зміни в законодавстві різних юрисдикціях для забезпечення дотримання прав суб'єктів даних і підтримки конфіденційності.

Список літератури:

1. *Determann L. No One Owns Data / L. Determann // UC Law Journal. - Volume 70. - Issue 1. - 2019. - 45 с.*
2. Guidelines 05/2021 on the Interplay between the application of Article 3 and the provisions on international transfers as per Chapter V of the GDPR [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://is.gd/5tAYja> (дата звернення: 06.10.2024). – Назва з титул. екрану.
3. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://is.gd/auKnSv> (дата звернення: 06.10.2024). – Назва з титул. екрану.
4. Adequacy decisions. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://is.gd/G4po9s> (дата звернення: 06.10.2024). – Назва з титул. екрану.

ПЕРЕВАГИ ТА ОБМЕЖЕННЯ СЕРЕДОВИЩ ЕМУЛЯЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

К.О. Яковенко¹

¹ магістрант кафедри інфокомунікаційної інженерії імені В.В. Поповського, ХНУРЕ, Харків, Україна

kyrylo.yakovenko@nure.ua

Сучасні комунікаційні мережі стають дедалі складнішими та вимагають ретельного планування, тестування та налаштування перед впровадженням у виробниче середовище. Отже, середовища емуляції та моделювання відіграють ключову роль у цьому процесі, надаючи можливість інженерам перевіряти конфігурації та сценарії без ризику для реальної інфраструктури. Інструменти, такі як GNS3, EVE-NG та Cisco Packet Tracer, дозволяють моделювати мережі з використанням реальних образів операційних систем мережних пристроїв, що сприяє глибокому розумінню їхньої роботи та підвищує ефективність підготовки фахівців.

Таким чином, у роботі досліджуються переваги та обмеження використання середовищ емуляції та моделювання комунікаційних мереж на прикладі GNS3, EVE-NG та Cisco Packet Tracer. Приділено увагу практичним аспектам тестування конфігурацій у цих середовищах. Проаналізовано, як саме емуляційні інструменти можуть сприяти покращенню процесів налаштування та впровадження мережних рішень.

EVE-NG (Emulated Virtual Environment Next Generation) є інструментом для емуляції мережних середовищ, який підтримує мультивендорні мережні топології. На відміну від GNS3, EVE-NG працює на базі веб-інтерфейсу, що дозволяє отримати доступ до емулятора з будь-якого комп'ютера через браузер. Це особливо корисно для командної роботи та віддаленого доступу. EVE-NG підтримує широкий спектр образів операційних систем різних вендорів, включаючи Cisco, Juniper та інші, що дозволяє створювати комплексні мережні топології, максимально наближені до реальних середовищ [1].

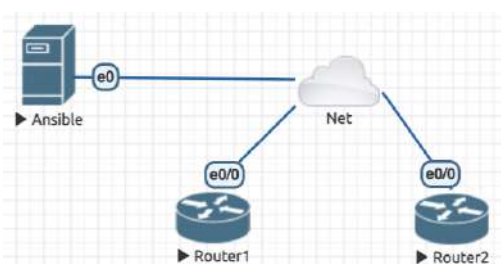


Рис. 1 – Мережна топологія з двома маршрутизаторами в EVE-NG

GNS3 (Graphical Network Simulator 3) є потужним емулятором мереж, який дозволяє створювати складні мережні топології з використанням реальних образів операційних систем мережних пристроїв. Цей інструмент надає можливість емулювати маршрутизатори, комутатори та інше обладнання Cisco, використовуючи образи IOS, IOU та ASA. GNS3 має графічний інтерфейс, що спрощує процес створення та налаштування мережних топологій, що робить його ідеальним для навчання та тестування конфігурацій [2].

Cisco Packet Tracer є навчальним інструментом, розробленим компанією Cisco для підтримки освітніх програм. Він дозволяє студентам та інженерам моделювати

мережні топології, налаштовувати пристрої та вивчати мережні концепції. Packet Tracer надає інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс і підтримує основні функції мережного обладнання Cisco. Хоча Packet Tracer не використовує реальні образи IOS, він емулює більшість базових функцій, що робить його корисним для відпрацювання базових конфігурацій та навчання [3].

Використання емуляційних середовищ для тестування конфігурацій перед їх впровадженням має численні переваги (таблиця 1). Однією з ключових є можливість працювати в безпечному середовищі, що дозволяє проводити експерименти з налаштуваннями та топологіями мереж без ризику негативного впливу на продуктивну інфраструктуру. Це забезпечує ізоляцію тестового середовища та зменшує ймовірність помилок.

Таблиця 1 – Порівняння інструментів емуляції

Характеристика	GNS3	EVE-NG	Cisco Packet Tracer
Графічний інтерфейс	Десктопний додаток	Веб-інтерфейс	Десктопний додаток
Підтримка образів IOS	Так (реальні образи)	Так (реальні образи)	Ні (емуляція функцій)
Мультивендорність	Обмежена	Широка (багато вендорів)	Лише Cisco
Масштабованість	Середня	Висока	Низька
Вимоги до ресурсів	Високі (для великих мереж)	Високі (оптимізовано)	Низькі
Призначення	Тестування, навчання	Тестування, командна робота	Навчання, базові конфігурації

Ще однією важливою перевагою є економія ресурсів. Для розгортання необхідної топології немає потреби у фізичному обладнанні, що суттєво знижує фінансові витрати. Крім того, у віртуальному середовищі можна швидко змінювати параметри та адаптувати конфігурацію під нові вимоги.

Попри численні переваги використання емуляційних середовищ має і певні обмеження. Одним із них є високі вимоги до апаратних ресурсів. Для емуляції великої кількості мережних пристроїв потрібна значна обчислювальна потужність, особливо в частині процесора та оперативної пам'яті. Крім того, виникають труднощі з ліцензуванням образів операційних систем, які використовуються для емуляції реального обладнання.

Таким чином, використання емуляційних середовищ є потужним інструментом для тестування та навчання, але вимагає ретельного планування та врахування обмежень для досягнення оптимальних результатів. Рекомендації щодо використання емуляторів включають забезпечення достатніх апаратних ресурсів, дотримання ліцензійних умов та проведення попереднього тестування конфігурацій у віртуальному середовищі перед їх впровадженням у реальну мережу.

Список літератури:

1. EVE-NG User Manual. EVE-NG Team. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.eve-ng.net> – Назва з титул. екрану.
2. GNS3 Documentation. GNS3 Team. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.gns3.com> – Назва з титул. екрану.
3. Cisco Packet Tracer Resources. Cisco Networking Academy. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.netacad.com> – Назва з титул. екрану.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЕРТОВИХ ТА НЕОБЕРТОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ МЕХАНІЧНИХ СТРУКТУР ТА МАШИН МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

*В.Ю. Гаркуша*¹, *Г.Ю. Мартиненко*²

¹ аспірант кафедри ММІ, НТУ "ХПІ" Харків, Україна

² професор кафедри ММІ, доктор техн. наук, НТУ "ХПІ" Харків, Україна

Vladyslav.Harkusha@infiz.khpi.edu.ua

Розрахунки динамічних характеристик елементів машин є однією з важливих щаблів силових досліджень які дають розуміння щодо потенційних дефектів та можливих проблем певних зовнішніх впливів на той чи інший елемент конструкції. Подібного типу обчислення та моделювання виконуються в програмних засобах (ПЗ) САД/CAN/CAE, які використовують для розв'язання метод скінченних елементів (МСЕ). Метод дозволяє дискретизувати елемент або конструкцію та задати гранульовану сітку (побудова матриці жорсткості) розрахунку для певної структури яку необхідно обчислити [1]. Підхід розв'язання задачі за МСЕ не позбавлений недоліків, насамперед це необхідність наявності розрахункових потужностей - великої кількості пам'яті, потужністю центрального процесора та відео прискорювача. Як наслідок збільшення вартості кінцевого обрахунку

Враховуючи вище перелічені недоліки підходу розв'язання задач за МСЕ при великій кількості можливих геометричних та фізичних параметрів, метод обчислення (або передбачення) за допомогою машинного навчання (МІ) є перспективним в рамках даного напрямку. Розглянемо метод з використання моделі МІ на базі законів фізики, так звана інформована нейронна мережа (PINN). PINN - мережа (навчання з підкріпленням) яка спирається на закони фізики в якості даних для навчання моделі яка в подальшому буде виконувати відповідні розрахунки. Головний задум PINN полягає в автоматичній диференціації яка виконується на основі вхідних параметрів та правил записаних в проміжних шарах нейронної мережі. Після навчання PINN моделі вона може використовуватись для рішення широкого спектру задач щодо конструкційного обрахунку, в той час як для МСЕ необхідно збільшувати сітку, що зменшить точність розрахунків [2].

Таким чином використання МІ методів при виконанні міцнісних статичних, а особливо динамічних розрахунків може бути більш раціональним з огляду на тенденції оптимізації використання енергії та ресурсів, але звісно, що це потребує доведення при розгляді конкретних конструкцій і задач.

Список літератури:

1. Дубенець В.Г. Основи методу скінченних елементів (видання 2) / В.Г. Дубенець, В.В. Хільчевський, О.В. Савченко // Чернігівський державний технологічний університет. - 2007. - С. 38.

2. Luis Santos Deep and Physics-Informed Neural Networks as a Substitute for Finite Element Analysis / Luis Santos // ICMLT '24: Proceedings of the 2024 9th International Conference on Machine Learning Technologies. - 2024 - P. 84 - 90 Access mode: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3674029.3674043>

ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

С.Г. Хоменко¹, С.М. Коваленко²

¹ *магістрант кафедри ПІІТУ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри ПІІТУ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
hsvetlana03@gmail.com

Необмежений доступ до інформації є незаперечною перевагою Інтернету. Він надав можливість зручно переглядати велику кількість альтернатив, порівнювати їх та обирати оптимальний варіант. Проте опрацювання людиною такої кількості пропозицій стає непростим монотонним завданням, що займає багато часу та ресурсів.

Рішенням проблеми надмірного когнітивного навантаження стали рекомендаційні системи. Основне завдання рекомендаційної системи – надання персоналізованих рекомендацій, які враховують уподобання користувача. В наш час наявність в системі персональних рекомендацій є не лише перевагою, а й необхідністю, адже, за результатами опитування платформи даних Statista [1] 2022 року, 62% активних користувачів онлайн-магазинів зазначили, що бренд втратить їхню лояльність, якщо він не забезпечить персоналізований досвід.

Крім того, підвищення якості рекомендації все ще залишається актуальною проблемою. Для залучення дослідників до її рішення впливові корпорації регулярно проводять відкриті конкурси на найкращий алгоритм аналізу даних. Наприклад, компанія Netflix присудила приз у мільйон доларів команді, яка змогла покращити продуктивність їхньої системи рекомендацій на 10% в рамках змагання Netflix Prize [2].

Таким чином, пошук шляхів покращення ефективності роботи рекомендаційних систем залишається актуальною задачею. Метою дослідження є підвищення якості та ефективності рекомендацій шляхом розробки методики побудови рекомендаційної системи на основі гібридного підходу з використанням нечіткої логіки.

Дослідники [3] класифікують методи фільтрації, що використовуються для побудови рекомендаційних систем, на декілька типів. Найбільш вживаними є колаборативна фільтрація та фільтрація на основі вмісту.

Система рекомендацій на основі колаборативної фільтрації створює рекомендації шляхом порівняння уподобань активного користувача з уподобаннями інших користувачів, оцінки яких збігаються з оцінками активного користувача.

Використання методів колаборативної фільтрації має добру здатність визначати неявні переваги та високу ефективність прогнозування. Проте існує ряд недоліків. Для початку роботи алгоритму необхідна наявність великої кількості даних, тобто існує проблема холодного старту. Зі зростанням масштабів система потребує великих обчислювальних потужностей. Можливе зменшення різноманітності рекомендованих елементів, оскільки система буде пропонувати лише популярні та високо оцінені товари. Також існує складність з отриманням оцінок елементів від користувачів.

Фільтрація на основі вмісту робить прогнози на базі вподобань користувача, які складаються з моделі користувача та вже оцінених елементів. Алгоритм використовує цю інформацію для пошуку найбільш відповідних елементів, порівнюючи їх за описом. Результат таких рекомендацій інтуїтивно зрозумілий і легко інтерпретований.

До переваг фільтрації на основі вмісту відноситься забезпечення незалежності користувачів завдяки використанню особистих вподобань для створення моделі користувача. Через це існує можливість рекомендації непопулярних елементів. До недоліків цього методу можна віднести складність визначення вподобань користувачів

та вибору певних атрибутів для підбору рекомендацій, неможливість виявлення неявних переваг, проблема «холодного старту» користувачів через відсутність даних для побудови моделі. Основною проблемою фільтрації на основі вмісту є те, що цей метод залежить від якості опису метаданих елементів та користувачів, що може викликати багато обмежень у реалізації системи (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняння методів рекомендаційних систем

Назва методу	Переваги	Недоліки
Колаборативна фільтрація	Не залежить від якості та наявності метаданих елементів. Використовує оцінки користувачів. Висока ефективність прогнозування. Визначення неявних переваг.	Проблема «холодного старту». Розрідженість і велика розмірність матриці оцінок. Можливе зменшення різноманітності рекомендацій.
Фільтрація на основі вмісту	Відсутність проблеми розрідженості даних. Можливість рекомендації непопулярних елементів. Незалежність користувачів. Легка інтерпретація результатів.	Залежить від якості та наявності метаданих елементів. Неможливість визначення неявних переваг. Проблема «холодного старту» користувачів.

Недоліки наведених типів фільтрації можуть бути виправлені шляхом впровадження гібридного підходу до створення рекомендацій. В цьому дослідженні пропонується розглянути можливості використання методів нечіткої логіки [4] та дворівневої кластеризації для пошуку груп користувачів, що призведе до покращення продуктивності та часу обробки рекомендацій, а також точності моделі користувача. Запропонований алгоритм містить 6 основних кроків:

- 1) кластеризація елементів за допомогою методу k-середніх;
- 2) перехід від розрідженої матриці оцінок користувачів до матриці меншої розмірності, яка буде містити середню оцінку користувача для кластеру елементів;
- 3) нечітка кластеризація користувачів, вибір найбільш схожих користувачів;
- 4) формування списку елементів, які високо оцінили схожі користувачі;
- 5) передбачення оцінок для обраних елементів через порівняння моделі користувача та елементу за допомогою системи нечіткого логічного виведення;
- 6) рекомендація елементів з високим значенням передбаченої оцінки.

Таким чином, запропоновано алгоритм, який дозволить збільшити ефективність рекомендацій за рахунок зменшення розмірності розрідженої матриці оцінок та проведення кластеризації на менших та щільніших матрицях. Окрім цього, досягається покращення точності моделі користувача через застосування нечіткої логіки.

Список літератури:

1. Share of consumers who said a brand would lose their loyalty if it delivered a non-personalized experience worldwide in 2021 and 2022 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://statista.com/statistics/1332284/marketing-personalization-consumer-loyalty/> – Statista.
2. Netflix Prize data [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kaggle.com/datasets/netflix-inc/netflix-prize-data/> – Kaggle.
3. Rana, P. An introduction to basic concepts on recommender systems / P. Rana, N. Jain, U. Mittal // Recommender System with Machine Learning and Artificial Intelligence: Practical Tools and Applications in Medical, Agricultural and Other Industries. – 2020. – С. 1 – 25.
4. Megel Y. Measuring Multimedia Content Proximity via Artificial Intelligence Methods / Y. Megel, O. Mikhnova, S. Kovalenko, S. Kovalenko, A. Rybalka, I. Chalyi // 2020 XXX International Scientific Symposium 'Metrology and Metrology Assurance (MMA), Sozopol, Bulgaria. – 2020, P. 1 – 5. doi: 10.1109/MMA49863.2020.9254237.

ПОЄДНАННЯ ПАТЕРНІВ DECORATOR ТА CHAIN OF RESPONSIBILITY ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОДУЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ НА ПРИКЛАДІ ПРОЄКТУ SALMON DREAMS

¹В.Є Вишняк, ²Є.С. Журавель, ³М.С. Широкопетлева

¹бакалавр кафедри ПІ, ХНУРЕ, Харків, Україна

²бакалавр кафедри ПІ, ХНУРЕ, Харків, Україна

³старший викладач кафедри ПІ, ХНУРЕ, Харків, Україна

viktorii.vyshniak@nure.ua

У 21-му столітті розробка програмного забезпечення стикається зі зростаючою складністю та потребою забезпечити гнучкість і масштабованість систем. Традиційні підходи часто ускладнюють внесення змін та розширення функціональності без значного переписування коду, що може призводити до помилок та зниження продуктивності. Крім того, виникають труднощі в підтримці чистої архітектури та забезпеченні легкої інтеграції нових компонентів у вже існуючу інформаційну систему.

Робота присвячена дослідженню використання патернів при реалізації програмної системи, яка генерує програмний код для інформаційних систем різного призначення, але з однаковими елементами (використання бази даних, обробка сутностей).

Актуальність цього питання обумовлена зростанням кодової бази генерованих програмних систем в проєкті. Архітектурні патерни, такі як Decorator та Chain of Responsibility, дозволяють вирішити ці проблеми завдяки можливості додавання нових компонентів до системи без порушення її основної структури. Проте їхнє впровадження вимагає ретельного аналізу й правильної інтеграції для уникнення надмірної складності та забезпечення підтримуваності.

Метою цієї роботи є дослідження підходів, пов'язаних із використанням архітектурних патернів Decorator та Chain of Responsibility на прикладі прототипу інформаційної системи для генерації веб-застосунків "Salmon Dreams". Для вирішення проблем генерації коду в роботі пропонується використовувати архітектурні патерни Decorator та Chain of Responsibility. Вони дозволяють створювати більш модульні та розширювані системи, де нову функціональність можна додавати без необхідності змінювати базовий код [1].

"Salmon Dreams" – це програмний застосунок з модульною архітектурою, що надає можливість створювати веб-застосунки за допомогою опису модулів мовою розмітки, з можливістю розгортання в хмарі в майбутніх версіях [2]. Модулі – це готові функціональні компоненти, що дозволяють економити час розробникам, забезпечуючи можливість ручної модифікації та швидкого створення веб-проєктів на основі потрібних модулів.

Decorator – це структурний патерн, що динамічно додає нову функціональність до об'єктів без зміни їхнього базового коду [3]. Він вирішує проблему розширюваності та повторного використання коду за допомогою композиції, дозволяючи поєднувати різні поведінки в одному об'єкті без створення складних ієрархій класів. Патерн реалізується через об'єкти-обгортки, які додають нові функції, зберігаючи базову поведінку об'єкта.

У "Salmon Dreams" цей патерн використовується для поділу логічних частин систем на бібліотеки, що завантажуються з бази даних як масиви байтів. Це дозволяє

динамічно додавати нові компоненти, підвищуючи масштабованість і гнучкість системи. Наприклад, модуль IdentityEntity додає поля для логіну та пароля, необхідні для реалізації авторизації, розширюючи об'єкти бази даних без обмежень на кількість дочірніх об'єктів.

Основна проблема патерну – можливе зниження продуктивності через створення великої кількості дрібних об'єктів і використання рефлексії. Завантаження модулів з бази даних без кешування може уповільнити систему. Рішенням є використання модулів у вигляді дерева виразів, що дозволяє кешувати об'єкти та зменшити використання рефлексії, покращуючи ефективність.

Chain of Responsibility – це поведінковий архітектурний патерн, який дозволяє передавати запити вздовж ланцюга об'єктів-обробників, доки один із них не опрацює запит [4]. Він вирішує проблему гнучкого керування запитами без жорсткої залежності між відправником і отримувачем, використовуючи композицію, де кожен об'єкт може обробити запит або передати його далі. Це дозволяє динамічно змінювати послідовність обробки запитів, що спрощує підтримку та робить систему більш гнучкою.

У проєкті “Salmon Dreams” використовується модифікована версія цього патерну, де об'єктом є набір сутностей під назвою Content, що описує абстрактні об'єкти, такі як модель бази даних, репозиторій чи бізнес-сервіс. Ланки можуть додавати новий контент або модифікувати наявний, передаючи його далі по ланцюгу. Побудова контейнеру схожа на дерево з кількома коренями, де кожна ланка – це перетворювач, що генерує файли з кодом.

Наприклад, модулі Entity, IdentityEntity та JwtIdentityEntity працюють з об'єктом EntityContent. Модуль Entity створює базову модель для бази даних, IdentityEntity додає авторизаційну інформацію (логін, пароль), а JwtIdentityEntity доповнює її даними про права доступу (Claims).

На верхньому рівні в разі наявності IdentityEntityContent модуль IdentityEntityController створює ASP.NET контролер для всіх сутностей, для яких було створено IdentityEntityContent. Однак за наявності ланки JwtIdentityEntity, модуль JwtIdentityController, який створює контролер для реалізації авторизації з використанням JWT, заблокує передачу контенту IdentityEntityController шляхом його заміни власною реалізацією.

У даній роботі було розглянуто випадки застосувань патернів Decorator і Chain of Responsibility, проаналізовано сучасні підходи до їх впровадження, а також з'ясовано основні принципи їх використання в контексті програмної системи “Salmon Dreams”.

Отже, використання архітектурних шаблонів проєктування Decorator та Chain of Responsibility у проєкті “Salmon Dreams” забезпечило масштабованість і модульність системи з можливістю динамічного завантаження модулів та оптимізації процесів додавання ланок до конвеєра. Однак до вагомих мінусів використання раніше згаданих архітектурних принципів можна віднести зниження швидкодії через створення великої кількості невеликих об'єктів зі станами.

Список літератури:

1. Gamma Erich, Vlissides John, Johnson Ralph, Helm Richard. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software / E. Gamma, J. Vlissides, R. Johnson, R. Helm // Addison-Wesley. – 2009. – №10 – С. жовтень.
2. Sethi K., Cai Y., Wong S., Garcia A., Sant'Anna C. From retrospect to prospect: Assessing modularity and stability from software architecture / K. Sethi, Y. Cai, S. Wong, A. Garcia, C. Sant'Anna // IEEE. – 2009. – №9 – С. 1-10.
3. Zelinsky A., Tesliuk V., Maloid T. Applying decorator design pattern for MEMS program model creation / A. Zelinsky, V. Tesliuk, T. Maloid // IEEE. – 2016. – №12 – С. 20-24.
4. Zhang Y., Li Y., Xu K. The Compound Pattern on the Chain of Responsibility and Observer / Y. Zhang, Y. Li, K. Xu // Guangzhou, China. – 2009. – №12 – С. 30-34.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНВЕРТАЦІЇ ML-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ НА ПРИКЛАДІ АЛГОРИТМУ ПОШУКУ ДЕФЕКТІВ НА ВИРОБНИЦТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ 2D ЗОБРАЖЕНЬ

Д.В. Бондар¹, Є.В. Басова²

¹ аспірант кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Dmytro.Bondar@infiz.khpi.edu.ua

² доцент кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yevheniia.Basova@khpi.edu.ua

Одним із важливих напрямів сталого розвитку малих і середніх машинобудівних підприємств є впровадження концепції І. 4.0, що сприяє підвищенню ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності виробництва за допомогою сучасних цифрових технологій. Індустрія 4.0 охоплює інновації, що дозволяють підприємствам швидше адаптуватися до змін на ринку, знижувати витрати та вдосконалювати виробничі процеси. Концепція Індустрії 4.0 передбачає впровадження комплексу технологій, спрямованих на формування нового покоління виробничих систем. Представлений нами раніше алгоритм ідентифікації дефектів поверхонь деталей на основі 2D зображень є важливим інструментом для забезпечення якості продукції. Інтеграція цього алгоритму у сучасний процес технологічної підготовки виробництва потребує зручного та мобільного рішення для підтримки І. 4.0. Смартфони були обрані як найпростіший спосіб впровадження алгоритму у фізичний простір, оскільки вони забезпечують портативність, доступність та легку інтеграцію з системами підприємства. Теоретичні дослідження показали, що популярні сучасні фреймворки для створення нейронних мереж (PyTorch та scikit-learn) не підтримують експорт моделей у формати, які можна запустити на мобільних платформах. Це створило перешкоди для реалізації запропонованого алгоритму на мобільних пристроях. Таким чином в роботі вирішувалась задача пошуку ефективних методів конвертації запропонованого алгоритму для створення цифрового рішення оцифровки інформації про об'єкт виробництва за допомогою мобільного дивайсу (смартфону/планшету). Ми дослідили як кросплатформенні, так і платформи-специфічні рішення для конвертації ML-моделей. Визначили, що такі рішення, як CoreML для iOS, PyTorch Mobile, ExecuTorch не підтримують конвертацію моделей типу Mask R-CNN через вимоги до трасування. Однак це не реалізовано в PyTorch. Було підкреслено, що ONNX Runtime є єдиним рішенням, що успішно конвертувало обидві моделі без втрати функціональності, це стало можливим, в тому числі, і із-за відсутності необхідності трасування моделей. Це підтвердило, що ONNX Runtime є найбільш ефективним рішенням для конвертації складних ML-моделей для мобільних платформ.

Використання мобільних пристроїв для реалізації алгоритму пошуку дефектів спрощує інтеграцію 3D-інформації про об'єкт у виробничі процеси. ONNX Runtime - рішення, що забезпечує сумісність з різними мобільними платформами, та є важливим інструментом для масштабування та адаптації цифрового сервісу в різних виробничих середовищах. Крім того, успішна конвертація цифрових і оцифрованих моделей відкриває можливість подальшого розширення функціональності запропонованого алгоритму.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖ

С.С. Шестопалов¹

*¹ аспірант кафедри інфокомунікаційної інженерії імені В.В. Поповського, Харків,
Україна
serhii.shestopalov@nure.ua*

З розвитком інфокомунікаційних мереж їх структура та підходи до управління стають більш комплексними, що вимагає нових методів дослідження та тестування. Водночас однією з найбільш популярних архітектур є програмно-конфігуровані мережі (Software-Defined Network, SDN), в яких розділяється рівень управління мережею від рівня передачі даних, що дозволяє більш ефективно та гнучко управляти нею. Особливої актуальності набуває питання вибору оптимального середовища моделювання, яке б дозволило досліджувати складні мережні конфігурації без значних витрат на фізичне обладнання [1, 2]. Традиційні підходи до тестування мережної інфраструктури стають все менш ефективними через зростаючу складність SDN-архітектур і необхідність швидкого прототипування нових рішень. У цьому дослідженні представлено порівняльний аналіз сучасних платформ моделювання SDN з акцентом на їх практичне застосування в дослідницьких та освітніх цілях.

Проведено комплексне дослідження шести провідних платформ: Cisco Packet Tracer, Cisco Modeling Labs, GNS3, Mininet, Containernet та Containerlab. Особливу увагу приділено аналізу їх функціональних можливостей у контексті SDN-емуляції та специфіки застосування для різних сценаріїв використання. Важливим аспектом аналізу стала оцінка можливостей інтеграції цих інструментів з сучасними технологіями контейнеризації та оркестрації, що є критичним фактором для створення реалістичних тестових середовищ.

Результати аналізу показали, що інструменти Cisco Packet Tracer та Cisco Modeling Labs демонструють обмежену функціональність у контексті SDN, фокусуючись переважно на традиційних мережних архітектурах. GNS3, хоча і підтримує базові конфігурації SDN через OpenFlow-комутатори, вимагає додаткових налаштувань і модулів для повноцінної роботи з SDN [3]. Проте дані інструменти залишаються цінними для освітніх цілей та початкового знайомства з принципами роботи програмно-конфігурованих мереж.

Mininet виявився потужною платформою для прототипування SDN-рішень, проте має суттєві обмеження щодо емуляції специфічного обладнання через відсутність підтримки контейнеризації. Платформа особливо ефективна для швидкого розгортання тестових топологій та експериментів з протоколом OpenFlow [3], що робить її привабливою для дослідницьких проєктів та академічного середовища. Containernet частково вирішує проблему обмежень Mininet завдяки інтеграції з Docker, розширюючи можливості для більш реалістичного моделювання та додаючи підтримку сучасних мережних сервісів.

Containerlab демонструє найбільшу гнучкість серед досліджених платформ завдяки наступним характеристикам [4-6]:

- декларативному підходу до опису топології мережі;
- широкій підтримці різних мережних операційних систем;
- ефективній інтеграції з контейнерними технологіями;
- можливості створення складних гетерогенних мережних конфігурацій.

Особливо важливою перевагою Containerlab є здатність працювати з різноманітними мережними операційними системами, що дозволяє створювати максимально наближені до реальності тестові середовища. Платформа також відрізняється високим рівнем автоматизації та можливістю інтеграції з сучасними CI/CD-пайплайнами, що робить її привабливою для промислової розробки та тестування SDN-рішень [4].

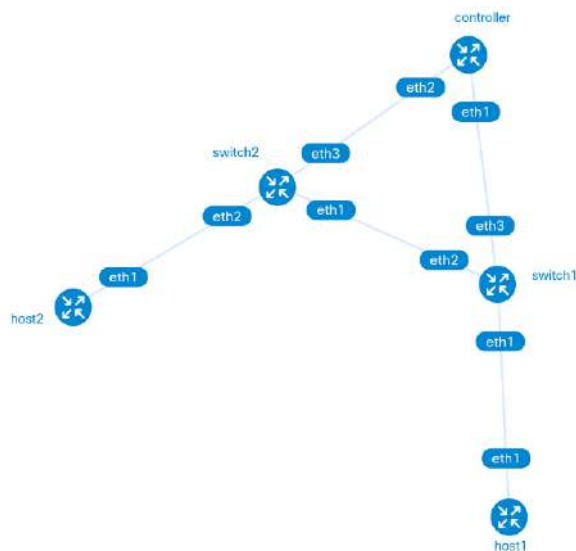


Рис. 1 – Топологія програмно-конфігурованої мережі, побудована за допомогою Containerlab

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про доцільність вибору інструменту моделювання залежно від конкретних потреб проекту. Для освітніх цілей та базового моделювання оптимальними є Cisco Packet Tracer та GNS3. Mininet та Containernet краще підходять для початкового прототипування SDN-рішень та досліджень у сфері OpenFlow. Containerlab рекомендується для складних дослідницьких задач та промислового тестування, особливо в середовищах з вимогами до контейнеризації та підтримки різноманітних мережних операційних систем. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку методології вибору оптимального інструменту емуляції залежно від специфіки проекту та створення рекомендацій щодо ефективного використання кожної з платформ.

Список літератури:

1. Lantz, B., Heller, B., McKeown, N. A network in a laptop: Rapid prototyping for software-defined networks / B. Lantz, B. Heller, N. McKeown // ACM SIGCOMM Workshop on Hot Topics in Networks. – 2010. – №9 – С. 1-6.
2. Hujainah, F., Hassan, W. H. Evaluation and Comparison of Network Emulators for SDN Research / F. Hujainah, W. H. Hassan // IEEE Access. – 2020. – №8 – С. 150893-150908.
3. Open Networking Foundation. SDN Technical Resources [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://opennetworking.org/sdn-resources/technical-resources/>.
4. Containerlab Project. Containerlab Documentation [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://containerlab.dev/>.
5. Handigol, N., Heller, B., Jeyakumar, V., Lantz, B., McKeown, N. Reproducible network experiments using container-based emulation / N. Handigol, B. Heller, V. Jeyakumar, B. Lantz, N. McKeown // ACM SIGCOMM Conference on Internet Measurement. – 2012. – №10 – С. 1-6.
6. Mirkhanzadeh, M., Moschitta, A. Container-based Network Emulators for SDN: A Survey / M. Mirkhanzadeh, A. Moschitta // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2022. – №24 (1) – С. 145-163.

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ JAVA STREAM API ТА КЛАСИЧНИХ ІТЕРАЦІЙНИХ СТРУКТУР В ОБРОБЦІ ДАНИХ

Д.В. Фоменко¹, Н.Є. Хацько², К.О. Хацько³

¹ магістрант кафедри ІСТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ІСТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ старший викладач кафедри ІСТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

dmytro.fomenko@cs.khpi.edu.ua

Java Stream Application Programming Interface (Stream API) пропонує новий підхід до обробки колекцій даних шляхом використання функціонального стилю. У той же час, традиційні цикли (for, while, do-while) залишаються важливим інструментом для повторюваних операцій в імперативному стилі. Вибір між цими підходами залежить від контексту завдання, вимог до продуктивності, зручності коду та необхідності паралельної обробки.

При використанні Java Stream API присутні наступні переваги [1]:

1. Читабельність та декларативний стиль. Stream API дозволяє описувати операції над даними в декларативному стилі, що робить код коротшим і зрозумілішим. Легко фільтрувати, сортувати, маппити та агрегувати дані в єдиний конвеєр.

2. Паралельна обробка. Підтримує паралельні потоки через `parallelStream()`, спрощуючи реалізацію багатопотокової обробки для великих наборів даних.

3. Функціональний підхід. Зручний для функціонального програмування, дозволяє отримувати результати операцій без зміни початкового набору даних, що оптимізує роботу зі складними трансформаціями (методи `map`, `filter`, `reduce` тощо).

Проте, використовуючи Java Stream API, доводиться миритись із деякими недоліками цього підходу, а саме:

1. Складність відладки. Декларативний стиль і анонімні функції ускладнюють відладку, роблячи траєкторію виконання менш очевидною, що може знизити читабельність для новачків.

2. Нестача контролю над ітерацією. У Stream API немає прямого способу використовувати `break` і `continue`, що обмежує контроль над ітерацією.

3. Додатковий оверхед. Створення об'єктів потоку та управління ними може викликати витрати, що робить Stream API менш ефективним для простих завдань.

4. Неможливість модифікації колекцій: Stream API призначений лише для читання та обробки даних, не дозволяючи змінювати вихідні колекції.

У використанні класичних ітераційних структур, таких як цикли `for`, `while` та `do-while` також є свої переваги та недоліки. Розглянемо основні причини використовувати саме їх:

1. Прямий контроль над потоком. Цикли дозволяють контролювати порядок виконання ітерацій, зупиняти або пропускати елементи за допомогою `break` і `continue`.

2. Простота та гнучкість. Для простих завдань цикли забезпечують високу продуктивність і зрозумілість, особливо для новачків.

3. Нижчий оверхед. Цикли мають менші витрати на виконання, оскільки не потребують створення об'єктів для кожної операції.

4. Модифікація колекції. Цикли дозволяють змінювати колекції під час ітерації, що є корисним у багатьох випадках.

Проте цикли мають і недоліки в порівнянні з використанням Stream API, А саме:

1. Вербозність коду. Код з циклами може бути громіздким і важким для читання, особливо при використанні вкладених циклів і додаткових умов.

2. Відсутність підтримки багатопоточності. Реалізація паралельної обробки з циклами вимагає ручного управління потоками, що ускладнює процес.

3. Менша підтримка функціональних операцій. У циклах відсутня вбудована підтримка функціональних операцій, що ускладнює, наприклад, мапінг або зведення.

У питанні ефективності традиційні цикли зазвичай працюють швидше ніж Stream API, оскільки вони оптимізовані для базових ітераційних завдань і мають мінімальний оверхед. Stream API, навпаки, має додаткові накладні витрати на побудову та управління потоком, особливо якщо це паралельний потік.

Для порівняння ефективності можна порівняти реалізацію простого фрагменту коду, що сумує числа зі списку. На рисунку 1 зображено код з використанням циклу for:

```
int sum = 0;
for (int i = 0; i < numbers.size(); i++) {
    sum += numbers.get(i);
}
```

Рис. 1 – Сумування чисел зі списку через цикл for

У цьому випадку одразу чітко видно, що робить код. Обробка простих даних імперативним підходом швидша та оптимальніша, оскільки витрати на створення об'єктів мінімальні, немає додаткового управління потоком. На рисунку 2 зображено код для виконання тієї самої операції шляхом використання Stream API.

```
int sum = numbers.stream().mapToInt(Integer::intValue).sum();
```

Рис. 2 – Сумування чисел зі списку зі Stream API

Stream API створює потік для колекції та обробляє його в функціональному стилі. Цей підхід забезпечує значний приріст у продуктивності для великих наборів даних [2].

Використання `parallelStream()` дозволяє Java розподілити обробку по декількох потоках, що значно прискорює обробку великих наборів даних (рис. 3).

```
int sum = numbers.parallelStream().mapToInt(Integer::intValue).sum();
```

Рис. 3 – Використання паралельних потоків зі Stream API

Однак створення паралельних потоків виправдане лише для великих колекцій. Для малих наборів даних накладні витрати не виправдовують себе.

Можна прийти до висновку, що Java Stream API підходить для задач, де важлива компактність коду, паралелізм і декларативний підхід, тоді як традиційні цикли кращі для простих повторюваних дій, що не вимагають багатопоточності чи складних трансформацій. Вибір між ними залежить від вимог, складності та контексту коду.

Список літератури:

1. Переваги та недоліки циклів та Stream API [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://colinchjava.github.io/2023-09-15/09-53-21-395606-java-streams-api-vs-traditional-for-loop-pros-and-cons/> – Java Streams API vs traditional for loop.

2. Цикли For та Stream.forEach: коли що використовувати [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.javacodegeeks.com/2024/08/for-loops-vs-stream-foreach-when-to-use-which.html> – For Loops vs. Stream.forEach: When to Use Which.

ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОБОТИ З ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ НА IOS

Д.О. Первєєва¹, М.С. Широкопетлева²

¹ магістрант кафедри Інженерії програмного забезпечення, ХНУРЕ, Харків, Україна

² старший викладач кафедри програмної інженерії, ХНУРЕ, Харків, Україна

daria.koshkina@nure.ua

Опанування AR стає критичною навичкою для інженерів, адже інтерактивний контент стає нормою. Розробники стикаються з вибором серед численних фреймворків для AR, кожен із яких пропонує унікальні можливості. Вибір оптимального інструменту залежить від таких ключових критеріїв, як продуктивність, плавність рендерингу та ефективне використання ресурсів, зокрема CPU і GPU.

Мета цього дослідження – аналіз та порівняння інструментів ARKit, SceneKit і RealityKit з точки зору продуктивності рендерингу сцен, оптимізації ресурсів та вибору найбільш підходящого інструменту для різних типів проектів. Дослідження дозволить зрозуміти, які фреймворки забезпечують кращу стабільність і плавність рендерингу при використанні складних 3D-об'єктів та анімацій, а також їх вплив на використання CPU та GPU мобільного пристрою.

Для досягнення цієї мети було поставлено такі завдання:

- Провести аналіз відомих інструментів для роботи з доповненою реальністю на iOS: ARKit, SceneKit і RealityKit;
- Визначити критерії порівняння фреймворків та створити сценарій тестування;
- Написати додаток з реалізацією функціоналу на основі сценарію;
- Провести експерименти для збору даних, а саме FPS, CPU, GPU під час виконання типових операцій з 3D-об'єктами в кожному з фреймворків;
- Надати рекомендації щодо використання того чи іншого інструменту.

Предметом дослідження є інструменти для розробки AR-додатків на iOS: ARKit, SceneKit і RealityKit. Об'єктом дослідження виступає продуктивність зазначених бібліотек і їх здатність ефективно використовувати ресурси мобільних пристроїв, такі як CPU і GPU. Особливу увагу буде приділено стабільності рендерингу, рівню використання ресурсів під час одночасного виконання анімацій та взаємодії з 3D-об'єктами.

ARKit – фреймворк від Apple для створення доповненої реальності (AR) на iOS, що забезпечує виявлення поверхонь, визначення позиції пристрою та глибини для інтеграції віртуальних об'єктів у реальний простір.

SceneKit – гнучкий інструмент для рендерингу 3D-графіки, що підтримує створення складних тривимірних сцен, включаючи матеріали, світло, камери, анімації та фізичні симуляції. SceneKit не є основним для AR, але використовується для візуалізації 3D-контенту разом із ARKit.

RealityKit – новітній фреймворк для AR від Apple, випущений у 2019 році, пропонує реалістичний рендеринг і фізично коректну взаємодію об'єктів із навколишнім середовищем. Підтримка LiDAR дозволяє RealityKit створювати точні сцени для сучасних пристроїв.

Розробка сценаріїв для тестування продуктивності AR-додатка на iOS є важливим етапом, що дозволяє оцінити ефективність використання ресурсів та стабільність додатка під навантаженням. Метою є моделювання типових умов використання додатка для виявлення "вузьких місць" у продуктивності, які можуть вплинути на

користувацький досвід. Важливо врахувати не лише стандартні операції, а й специфіку фреймворків ARKit, SceneKit і RealityKit.

Дослідження продуктивності ARKit, SceneKit і RealityKit проводиметься через спостереження за виконанням операцій з 3D-об'єктами у сцені, вимірюючи FPS, CPU та GPU. Основні критерії включають FPS (для плавного користувацького досвіду) [1], CPU (обробка графіки, анімацій, фізики об'єктів) [2] і GPU (ключовий для реалістичного рендерингу) [3]. Для тестування буде використовуватись Xcode Instruments – потужний інструмент для діагностики продуктивності, що дозволяє вимірювати FPS, CPU і GPU навантаження в реальному часі. Специфічні інструменти включатимуть Core Animation FPS (моніторинг стабільності FPS), Time Profiler (відстеження навантаження на CPU) та GPU Profiler (оцінка ефективності використання GPU, особливо для порівняння 3D-графіки SceneKit і фотореалізму RealityKit).

Сценарій тестування включає додавання 100 кубиків різного розміру та кольору для перевірки здатності системи рендерити багат шарову сцену. Наступний етап – одночасна анімація обертання об'єктів для перевірки обробки руху та стабільності FPS під навантаженням. Останній крок – поетапне видалення об'єктів для оцінки вивільнення ресурсів і відновлення продуктивності.

Цей сценарій забезпечує чіткі дані для порівняння продуктивності, стабільності та ефективності фреймворків, моделюючи реальні умови використання в додатках. Для цього створено додаток ARPerfTester, який реалізує тестовий сценарій для вимірювання продуктивності рендерингу, використання CPU та GPU, а також загальної ефективності фреймворків. Дослідження продуктивності ARKit, SceneKit і RealityKit надає розробникам рекомендації щодо вибору оптимального інструменту для AR-додатків на iOS. ARKit забезпечує стабільну частоту кадрів і ефективно використання ресурсів, що робить його ідеальним для мобільних ігор, онлайн-шопінгу та освітніх додатків. SceneKit підходить для рендерингу 3D-графіки та анімацій, особливо для 3D-ігор, де важлива візуальна складова без складної фізики чи інтеграції з реальним світом. RealityKit із фотореалістичною візуалізацією та фізичними взаємодіями потребує більше ресурсів, але найкраще підходить для програм, де важлива висока якість графіки, як у віртуальних шоурумах і програмах для туризму.

Аналіз цих фреймворків підкреслює важливість ефективного управління ресурсами GPU та CPU для продуктивності AR-додатків. Оптимізація дозволяє адаптувати додатки під специфіку пристрою, забезпечуючи плавний AR-досвід. Дослідження показало різні підходи до використання ресурсів: ARKit підтримує стабільний FPS та ефективність, оптимальний для інтеграції з реальним світом; SceneKit з низьким споживанням CPU підходить для 3D-графіки; RealityKit з фотореалістичною візуалізацією потребує значних ресурсів і часто має коливання FPS, що вимагає оптимізації. Подальші дослідження варто зосередити на покращенні рендерингу в RealityKit, комбінуванні ARKit і SceneKit та використанні LiDAR для підвищення точності інтеграції об'єктів у реальному середовищі.

Список літератури:

1. Boutsis, A.-M., Ioannidis, Ch., Verykokou, S. Multi-Resolution 3D Rendering for High-Performance Web AR / A.-M. Boutsis, Ch. Ioannidis, S. Verykokou // Sensors. – 2023. – Vol. 23. – No. 15. – P. 6885. – DOI: <https://doi.org/10.3390/s23156885>
2. Hort, M., Kechagia, M., Sarro, F., Harman, M. A Survey of Performance Optimization for Mobile Applications / M. Hort, M. Kechagia, F. Sarro, M. Harman // IEEE Transactions on Software Engineering. – 2022. – Vol. 48. – No. 8. – P. 2879–2904. – DOI: 10.1109/TSE.2021.3071193.
3. Nusrat, F., Hassan, F., Zhong, H., Wang, X. How Developers Optimize Virtual Reality Applications: A Study of Optimization Commits in Open Source Unity Projects / F. Nusrat, F. Hassan, H. Zhong, X. Wang // IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE). – Madrid, ES, 2021. – P. 473–485. – DOI: 10.1109/ICSE43902.2021.00052.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЮ МЕРЕЖЕЮ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ

К.О. Яковенко¹

¹ магістрант кафедри інфокомунікаційної інженерії імені В.В. Поповського, ХНУРЕ, Харків, Україна
kyrylo.yakovenko@nure.ua

Сучасні телекомунікаційні мережі характеризуються складною структурою та високою динамікою змін її стану, структурних і функціональних характеристик, що потребує ефективного управління. Автоматизація процесів управління мережами дозволяє значно зменшити кількість рутинних операцій, знижуючи ймовірність помилок і підвищуючи стабільність інфраструктури. Інструменти для автоматизації, такі як Ansible, Puppet, Chef та інші, надають можливість централізованого управління конфігураціями пристроїв мережі та оптимізації робочих процесів [1]. Автоматизоване управління не лише скорочує час на налаштування та оновлення обладнання, але й дозволяє ефективніше контролювати процеси забезпечення якості, безпеки та стійкості мереж.

Отже, в роботі досліджується застосування програмного забезпечення для управління мережами на прикладі Ansible та його використання для автоматизації мереж Cisco. Приділено увагу практичним аспектам автоматизації, включаючи налаштування VLAN, створення резервних копій конфігурацій та управління протоколами маршрутизації. Продемонстровано, як Ansible може підвищити ефективність управління інфраструктурою за рахунок автоматизації рутинних завдань.

```
- name: Налаштування маршрутизатора Cisco з OSPF
hosts: cisco_routers
gather_facts: no
connection: network_cli
tasks:
  - name: Налаштувати Loopback0
    ios_config:
      lines:
        - interface Loopback0
        - ip address 10.10.10.1 255.255.255.255

  - name: Налаштувати OSPF
    ios_config:
      lines:
        - router ospf 10
        - network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
        - network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
```

Рис. 1 – Конфігурація маршрутизатора з налаштуванням OSPF через Ansible

Ansible, розроблений компанією Red Hat, є потужним засобом для автоматизації мережних процесів і управління конфігурацією [2, 3]. Він є безагентним, що означає відсутність потреби у встановленні додаткового програмного забезпечення на цільових пристроях, а для підключення використовує SSH, що знижує накладні витрати на впровадження. Ansible підтримує модулі для Cisco та інших мережних пристроїв, що дозволяє ефективно автоматизувати рутинні завдання. Сценарії автоматизації Ansible описуються у YAML, яка є простою для розуміння мовою розмітки, зручною для розробки конфігурацій інженерами. Завдяки цьому можна швидко налаштувати сценарії, створювати резервні копії конфігурацій, керувати протоколами маршрутизації (рис. 1-2), що підвищує ефективність управління інфраструктурою.

```

- name: Резервне копіювання конфігурацій пристроїв Cisco
  hosts: cisco_devices
  gather_facts: no
  connection: network_cli
  tasks:
    - name: Отримати поточну конфігурацію
      ios_config:
        backup: yes
        register: backup

    - name: Зберегти конфігурацію в файл
      copy:
        content: "{{ backup.backup_config }}"
        dest: "backups/{{ inventory_hostname }}_{{ ansible_date_time.date }}.cfg"

```

Рис. 2 – Автоматизація резервного копіювання конфігурацій пристроїв Cisco

Для ефективного впровадження Ansible в управління мережею рекомендується стандартизувати структуру playbook-файлів та змінних, що спростить командну роботу та підвищить якість підтримки. Важливим є навчання персоналу основам автоматизації та роботі з Ansible, а також регулярне підвищення кваліфікації через тренінги. Використання систем контролю версій, зокрема Git, дозволяє відстежувати зміни та полегшує спільну роботу над конфігураціями. Поступовий підхід до впровадження, починаючи з автоматизації простих процесів, допомагає мінімізувати ризики та зберегти стабільність мережі. Обов'язковим є також попереднє тестування сценаріїв в лабораторних умовах для виявлення та усунення можливих помилок до їхнього застосування у виробничому середовищі.

Водночас масштабування Ansible супроводжується певними викликами, які потрібно врахувати для збереження ефективності автоматизації. Одним із ключових викликів також є забезпечення продуктивності, оскільки виконання завдань на великій кількості пристроїв вимагає оптимізації playbook-файлів та паралельного виконання завдань. Управління інвентаризацією у великих мережах стає складнішим, тому доцільним є використання динамічних інвентарів або інтеграція з системами управління активами. Крім того, можуть виникати обмеження сумісності модулів Ansible з різними мережними пристроями, що потребує розробки власних модулів або виконання завдань через командний рядок. Важливим аспектом є також обробка помилок і налаштування механізмів відновлення для забезпечення стабільності роботи у разі збоїв.

Таким чином, автоматизація управління телекомунікаційними мережами за допомогою Ansible дозволяє значно підвищити продуктивність, стабільність та надійність інфраструктури. Проте, впровадження цього інструменту потребує комплексного підходу, що включає розробку стандартів, навчання персоналу, використання контролю версій, ретельне тестування та забезпечення безпеки даних. Рекомендації щодо поступовості впровадження та подолання викликів масштабування допомагають досягти успішної інтеграції автоматизації в мережі.

Список літератури:

1. Network Automation Trends and Strategy [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/network-automation-strategy-wp.html> – Назва з титул. екрану.
2. Mohd Fuzi, M.F., Abdullah, K., Abd Halim, I.H., Ruslan, R. Network Automation using Ansible for EIGRP Network/ M.F. Mohd Fuzi, K. Abdullah, I.H. Abd Halim, R. Ruslan // Journal of Computing Research and Innovation (JCRINN). – 2021. – Vol. 6, №4 – P. 59 – 69. DOI: <https://doi.org/10.24191/jcrinn.v6i4.237>.
3. Ansible Documentation. Red Hat. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.ansible.com> – Назва з титул. екрану.

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ КЕРУВАННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

В.М. Шапошник¹, А.О. Зуєв²

¹ магістрант кафедри автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² зав. кафедри, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
vasyl.shaposhnyk@cit.khpi.edu.ua*

Сучасні інформаційні системи потребують швидкого та надійного управління даними, що робить використання спеціалізованих СУБД обов'язковим для комерційних додатків. Програмні засоби керування базами даних забезпечують ефективний доступ, обробку та зберігання інформації, що є основою для бізнес-рішень. Від обраної СУБД залежить швидкість обробки даних, масштабованість системи та її здатність обробляти великі обсяги запитів у реальному часі.

Метою даної роботи є дослідження ефективності різних програмних засобів керування базами даних з урахуванням продуктивності, масштабованості, безпеки та інших важливих параметрів для організаційної діяльності.

Сучасні системи керування базами даних поділяються на реляційні, документоорієнтовані, графові та інші. До найпопулярніших реляційних СУБД належать MySQL, PostgreSQL та Microsoft SQL Server. MySQL є однією з найпоширеніших баз даних із відкритим вихідним кодом, завдяки простоті у використанні та підтримці спільнотою. Вона забезпечує високу швидкість виконання операцій, що робить її ефективною для багатьох вебдодатків. PostgreSQL вважається більш потужною та функціональною СКБД, яка пропонує широкі можливості для масштабування, підтримує складні запити та індекси, що підходить для високонавантажених систем. Microsoft SQL Server є комерційним продуктом, що надає розширені інструменти для аналітики та безпеки, та часто використовується в корпоративному середовищі завдяки інтеграції з іншими продуктами Microsoft.

У категорії нереляційних баз даних варто відзначити MongoDB та Cassandra. MongoDB є документоорієнтованою СКБД, яка зберігає дані у форматі JSON, що забезпечує гнучкість у структурі даних та швидкість роботи з великими обсягами даних. Це рішення підходить для динамічних застосунків, таких як мобільні та вебпрограми. Cassandra – це розподілена база даних, яка забезпечує високу доступність та швидкість обробки даних завдяки можливості горизонтального масштабування. Її використовують для робочих навантажень, що потребують постійної доступності даних у реальному часі.

На основі аналізу, для розробки комерційного застосунку, який потребує стабільності, високої швидкості обробки запитів та підтримки складних аналітичних операцій, рекомендовано використати PostgreSQL як основну систему керування базами даних.

Список літератури:

1. Програмні засоби керування базами даних: MySQL, PostgreSQL, MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.altexsoft.com/blog/comparing-database-management-systems-mysql-postgresql-mssql-server-mongodb-elasticsearch-and-others/> (дата звернення 31.10.2024).

2. Інформаційні системи та технології: СУБД для сучасного бізнесу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://information-systems.ua> (дата звернення 31.10.2024).

ПРОЄКТУВАННЯ ЗАСТОСУНКУ «CLIENT CARD» ДЛЯ ВИРІШЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ В СФЕРІ СТОМАТОЛОГІЇ

О. В. Солдатко¹, М.М. Козуля²

¹ магістрант кафедри ПІТУ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ПІТУ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Ефективність роботи стоматологічних клінік є невід'ємною складовою не лише медичної експертизи, а й ефективним управлінням даними пацієнтів. В цьому контексті картки клієнта стоматології стають невід'ємною частиною сучасного медичного процесу.

Картки клієнта є системою, яка дозволяє стоматологічним клінікам збирати, зберігати та організовувати інформацію про пацієнтів. Завдяки карткам клієнта, можна забезпечити більш точну діагностику, планування лікування та надати кращий догляд за здоров'ям пацієнтів [1].

Отже, метою роботи є розробка програмного забезпечення для скорочення часу та підвищення зручності запису пацієнта на прийом, а також підвищення ефективності роботи адміністратора приватної стоматології надання зручності щодо маніпулювань даними карток клієнтів. Таким програмним забезпеченням буде «Client card».

«Client card» розробляється для приватної стоматології «Діамант», тому будуть розглянуті бізнес-процеси даної стоматології. Для створення діаграми буде використовуватися нотація BPMN [2]. Модель, у нотації BPMN, «AS-IS» бізнес-процесу обслуговування пацієнта представлена на рисунку 1.

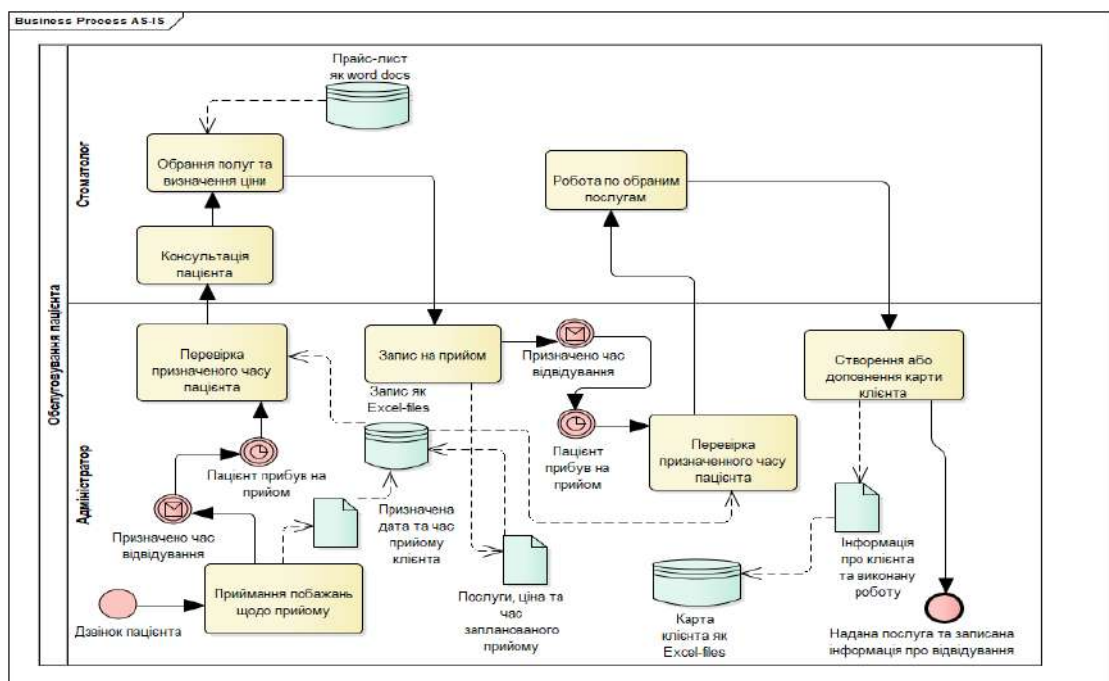


Рис. 1 – Модель «AS-IS»

Задля вирішення неефективності та не надійності зберігання даних потрібно створити застосунок із базами даних, де будуть зберігатися картки клієнтів, інформація про стоматологів, прийоми, календар відвідувань та прайс-лист. Модель, у

нотації BPMN, «SHOULD-BE» бізнес-процесу обслуговування пацієнта представлена на рисунку 2.

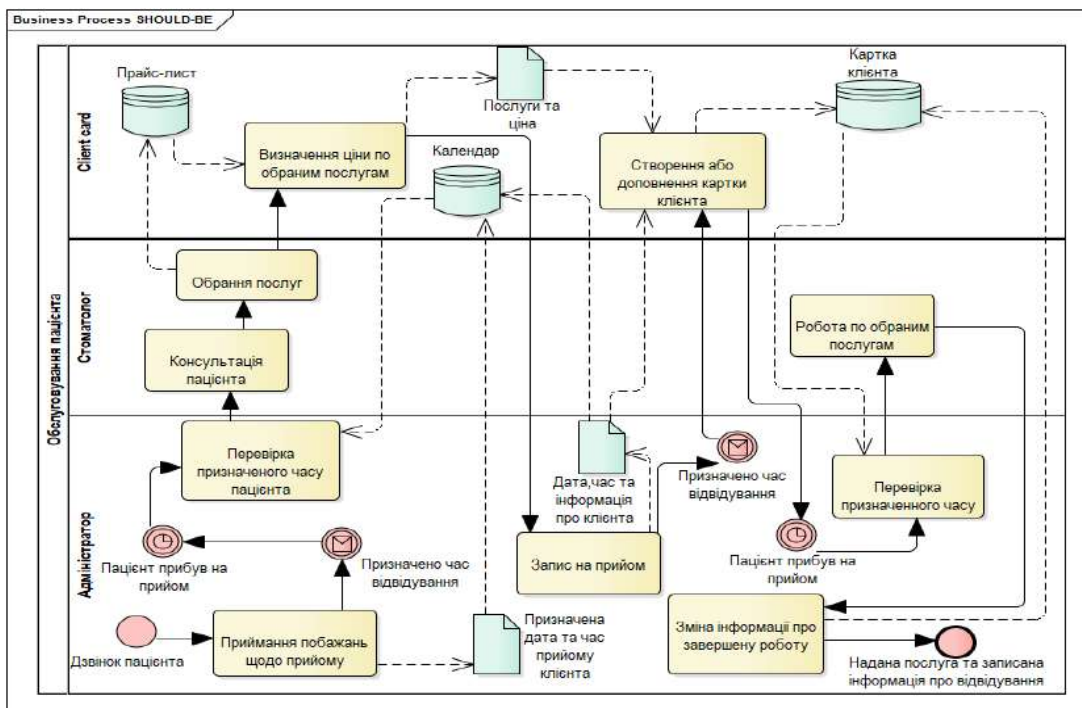


Рис. 2 – Модель «SHOULD-BE»

Система має забезпечувати маніпулювання даними у картках клієнтів. Основними функціями маніпулювання даними є створення, доповнення, зміна й видалення карток клієнтів, а також пошук та перегляд. Усі дані карток клієнтів зберігаються у реляційній базі даних.

Таким чином, у реалізованому програмному забезпеченні створено календар, де адміністратор зможе записувати пацієнтів на прийом, а потім переглядати інформацію з якого та по який час буде вестися прийом. Реалізовано видалення даних з календаря. Створено додатковий функціонал, як «швидкий запис», для знаходження вільного часу, куди можна записати запланований прийом пацієнта. Для розв'язання даної задачі було використано метод компаратора, для порівняння інтервалів часу з метою перевірки їх перекриття іншими прийомами, наприклад у циклі, що буде перебирати кожен зайнятий інтервал і перевіряти чи не перекривається він з інтервалом, що шукається [3]. Також було використано жадібний алгоритм, який реалізовує вирішення пошуку найкращого рішення, виходячи з наявних на кожному етапі даних, не зважаючи на можливі наслідки, щоб отримати оптимальний розв'язок.

Список літератури:

1. Що таке бізнес-процеси в підприємницькій діяльності? | Школа бізнесу Нова Пошта (novaposhta.education). [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://online.novaposhta.education/blog/scho-take-biznes-protsesi-v-pidpriyemnitskij-diyalnosti>
2. Модель і нотація бізнес-процесів (BPMN) | Microsoft Visio. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/visio/business-process-modeling-notation>
3. Sorting: Comparator. python Solution | by Anush krishna .V | Voice of Code | Medium. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/voice-of-code/sorting-comparator-21d98c192bbb>
4. What is a Greedy Algorithm? Examples of Greedy Algorithms (freecodecamp.org). [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.freecodecamp.org/news/greedy-algorithms/>

ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ОСВІТНЬОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ШКОЛЯРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ

К.В. Бикова¹, С.В. Коваленко²

¹ магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри САІТ, кандидат техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

kateryna.bykova@cs.khpi.edu.ua

Методи в гейміфікації – це фундаментальні правила, дії та елементи, які структурують ігровий процес та мотивують користувачів до взаємодії. Це як набір інструментів, за допомогою яких будується ігровий всесвіт, що спонукає людей до певних дій. До основних методів, які використовуються в гейміфікації, відносяться: бали, рівні, таблиці лідерів, прогрес бари, нагороди завдання. Кожен з цих елементів має свою унікальну роль у створенні гейміфікованого досвіду, їхнє ефективне використання може суттєво вплинути на успіх навчального додатку [1].

Інструменти розробки – це широкий спектр програмного забезпечення, бібліотек, фреймворків та платформ, які використовують розробники програмного забезпечення для створення, тестування, налагодження та розгортання програмних продуктів. Вони спрощують процес розробки, підвищують продуктивність та забезпечують високу якість кінцевого продукту.

Основні інструменти, які використовуються для створення сучасних програмних додатків [2]: середовище розробки (руші), інтегроване середовище розробки, фреймворки, система керування версіями, система баз даних, система аналітики та система тестування.

Інтерфейс – це засіб взаємодії між користувачем і системою або між різними системами. Вимоги до інтерфейсу дитячих застосунків є особливо важливими, оскільки ці додатки орієнтовані на специфічну аудиторію, яка має свої особливості в сприйнятті, розвитку та взаємодії з цифровими продуктами. Щоб забезпечити успішний і корисний користувацький досвід, інтерфейс дитячих застосунків повинен відповідати наступним ключовим вимогам [3]: мінімалістичний дизайн, інтуїтивна навігація, яскраві кольори, великі елементи, відсутність небажаного контенту, батьківський контроль, миттєвий зворотний зв'язок, адаптація до віку користувача, звуковий супровід, адаптивність до різних пристроїв та гнучкість у використанні.

UML (Unified Modeling Language) – це мова моделювання, яка дозволяє розробникам програмного забезпечення візуалізувати, специфікувати, будувати та документувати структуру та функціональність програмних систем.

Проєктування системи, що розроблюється, включає основні аспекти її функціональності та структури. Для цього доцільно створити декілька видів діаграм: діаграми варіантів використання, компонентів і активності. Ці діаграми допомагають візуалізувати функціональні вимоги та архітектуру системи, а також взаємозв'язки її компонентів між собою та з користувачами.

Діаграма варіантів використання (Use Case Diagram) допомагає визначити функціональність системи з точки зору її користувачів і зв'язки між ними. На представленій діаграмі варіантів використання зображено ключові функції гейміфікованого освітнього додатку:

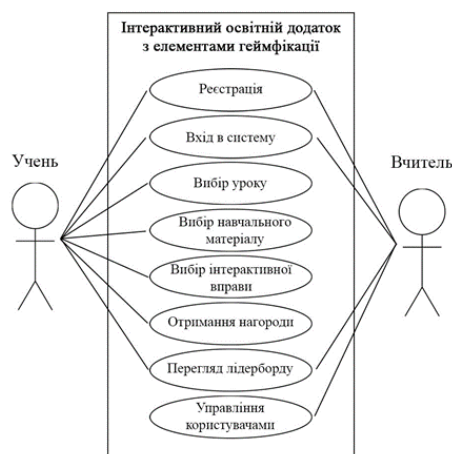


Рис. 1 – Діаграма варіантів використання

Діаграма компонентів (Component Diagram) використовується для моделювання фізичної структури системи, що визначає компоненти програмного забезпечення та їх зв'язки.

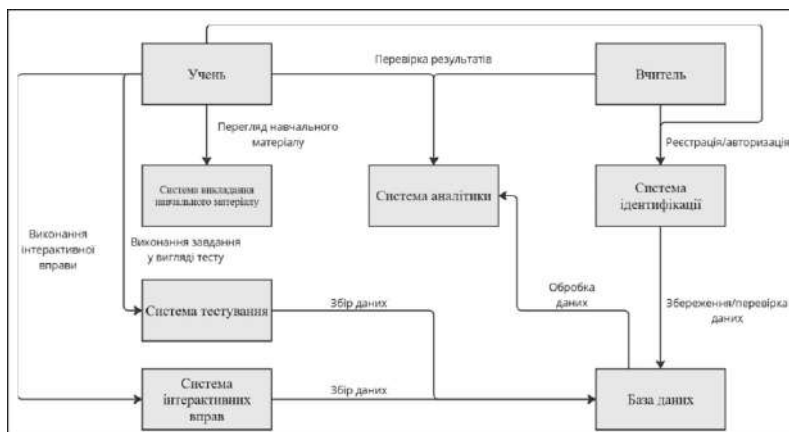


Рис. 2 – Діаграма компонентів

Проведене дослідження підкреслює критичну важливість правильного проектування гейміфікаційних систем у навчальному процесі. Ефективність гейміфікованого навчального застосунку залежить від ретельного вибору методів гейміфікації, а також від використання сучасних технічних компонентів та інструментів розробки. Проектування інтерфейсу має особливе значення, оскільки ці додатки орієнтовані на специфічну аудиторію, яка має свої особливості в сприйнятті. Застосування UML-діаграм дозволяє візуалізувати структуру та функціональність системи, що допомагає уникнути помилок під час реалізації. Отже, успіх гейміфікації в освіті залежить від професійного підходу до її проектування, що створює динамічне та ефективне навчальне середовище для учнів.

Список літератури:

1. Alomari, I., Al-Samarraie, H., & Yousef, R. The role of gamification techniques in promoting student learning: A review and synthesis. *Journal of Information Technology Education: Research*, 18, 2019. P. 395–417.
2. Martin, R. *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Prentice Hall. 2008. – 464 p.
3. Ghoulman, K., Bouikhalene, B. Evaluating the impact of gamification on cognitive skills development in higher education: A case study electronics and sensors learners. *Journal of Information Technology Education: Research*, 4(2), 13. 2024.

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Т.В. Панфілов¹, О.М. Нікуліна²

¹ магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри інформаційних систем та технологій, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
tpanfilov.dev@gmail.com

Сучасний світ важко уявити без інтернету. Web-застосунки мають величезний вплив на життя людей по всьому світу. Вони охоплюють безліч аспектів сучасного життя, починаючи з онлайн-комунікацій та соціальних мереж, які об'єднують мільйони людей, і закінчуючи електронною комерцією, яка робить покупки доступними у будь-якому куточку світу. Майже кожна людина сьогодні має доступ до комп'ютеру, ноутбуку чи смартфона. Кожен такий пристрій має свої технічні характеристики і різну якість інтернет-підключення, тож перед розробниками стає не проста задача якнайкраще оптимізувати швидкість завантаження і роботи додатків для якнайбільшої кількості користувачів. Особливо це стосується застосунків електронної комерції.

Характеристики швидкості роботи і завантаження сайту напряму впливають на алгоритми пошуку у web-браузерах і відповідно мають великий вплив для бізнесу. Окрім того, дослідження, що були проведені Aberdeen Group показали, як затримка при завантаженні сайту у три секунди може викликати втрату до 40% потенційних клієнтів. Саме тому актуальність теми оптимізації завантаження та швидкості роботи додатку важко недооцінити.

Метою роботи є підвищення ефективності завантаження web-додатку на прикладі проектування та створення інформаційної системи електронної комерції.

Для досягнення мети досліджені технології оптимізації швидкості завантаження додатку та застосувати їх на практиці. Додаток створено за принципами клієнт-серверної архітектури, де існує клієнтська частина, або інтерфейс користувача і серверна, що відповідає за обробку запитів і даних. Для написання інтерфейсу web-додатку було застосовано мову Java Script та бібліотеку ReactJS. З боку серверної частини було застосовано мову Java Script на базі платформи NodeJS з використанням технології GraphQL.

Оптимізація завантаження web-застосунку грає велику роль. Основними метриками, які визначають ефективність завантаження та продуктивність веб-застосунку, є First Contentful Paint, Largest Contentful Paint, Time to Interactive, Total Blocking Time, Cumulative Layout Shift та Speed Index. Важливість цих метрик полягає в тому, що вони допомагають розробникам визначати та покращувати ключові аспекти продуктивності, що безпосередньо впливають на користувацький досвід та загальну ефективність веб-застосунку. Окрім того треба звертати увагу на розміри файлів додатку. Для оптимізації швидкості завантаження сторінки було задіяно наступне:

– розділення коду (code splitting) – дозволяє розділяти код веб-застосунку на менші частини (бандли), завантажуючи їх лише тоді, коли це потрібно, що зменшує початковий розмір основного бандлу та прискорює початкове завантаження;

– кешування вендорів (vendors caching) – це сторонні бібліотеки та фреймворки (React, jQuery тощо), які змінюються значно рідше, ніж основний код, ідея полягає в тому, щоб зберігати ці файли у кеші браузера на тривалий час;

– ледаче завантаження (lazy-loading) – це техніка, яка дозволяє завантажувати лише ті компоненти або зображення, які потрібні користувачу на поточний момент.

– мініфікація (minification) – це процес видалення непотрібних пробілів, коментарів і скорочення імен змінних у файлах CSS, JavaScript та HTML, що зменшує розмір файлів, які передаються до клієнта;

– видалення мертвого коду (tree-shaking) – видаляє з бандлу код, який не використовується, це важливо для JavaScript, оскільки вендорські бібліотеки можуть містити багато невикористаних частин;

– оптимізація зображень та використання форматів – зображення це один із найбільших обсягів даних, які завантажуються користуваче, оптимізація розміру, конвертація в ефективні формати (WebP/AVIF) і використання responsive images (srcset) можуть суттєво покращити швидкість завантаження.

Суттєво підвищує швидкість завантаження і роботи додатку – використання CDN (дозволяє отримувати статичні файли з найближчих до користувача серверів, що знижує затримки), проте через матеріальні і технічні обмеження його використання було неможливим.

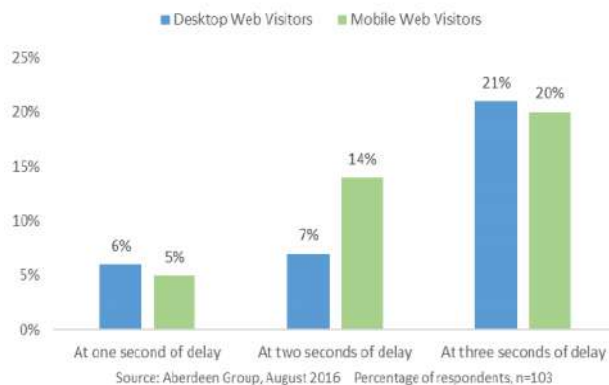


Рис. 1 – Вплив швидкості завантаження застосунку на втрату потенційних клієнтів.

Окрім використання даних технологій для оптимізації інтерфейсу користувача варто зазначити використання технології GraphQL. GraphQL це мова запитів для API та середовище виконання цих запитів. Що дозволяє клієнтам отримувати лише ті дані, які їм потрібні, у структурованому вигляді. На відміну від традиційних REST API, де дані отримуються з фіксованих кінцевих точок, GraphQL дає можливість запитувати конкретні поля для різних ресурсів в одному запиті. Це підвищує ефективність роботи з API, зменшуючи об'єм переданих даних та кількість запитів.

Таким чином було побудовано інформаційну систему електронної комерції, що містить у собі набір мінімальних необхідних функцій із використанням сучасних технологій оптимізації.

Список літератури:

1. Casimir, S. Client-Server Web Apps with JavaScript and Java / S. Casimir // O'Reilly Media. – 2014. – 257 p.
2. Jeremy, L. Wagner, Web Performance in Action / L. Jeremy // Manning Publications – 2016. – 376.
3. Офіційна документація React [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://react.dev/> – React The library for web and native user interfaces.

ПРОЦЕДУРНА ГЕНЕРАЦІЯ ЛАБІРИНТІВ В ІГРОВИХ ЗАСТОСУНКАХ

А.О. Корнієнко¹, М.М. Солощук²

¹ магістрант кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

artem.korniienko@cs.khpi.edu.ua

Лабіринти завжди займали важливе місце в ігровій індустрії, від класичних настільних ігор до сучасних відеоігор. Вони служать не лише засобом для випробування навичок гравця, а й стають важливим елементом для створення інтерактивних середовищ, що підвищують залученість та інтерес до гри. Лабіринти часто використовуються в різних жанрах ігор, таких як головоломки, пригоди та екшн, додаючи елемент дослідження, виклику і загадки. Проте традиційні статичні лабіринти з часом можуть набриднути гравцям через відсутність новизни і виклику. З метою подолання цієї проблеми, в сучасних іграх дедалі частіше застосовують процедурну генерацію контенту, зокрема лабіринтів, що дозволяє створювати унікальний ігровий досвід кожного разу, коли гравець починає нову сесію. Це не тільки підвищує реіграбельність, але й забезпечує довготривалий інтерес з боку користувачів.

Процедурна генерація лабіринтів стала важливим інструментом для розробників, оскільки дозволяє створювати нові унікальні рівні без необхідності вручну проектувати кожен із них. Це особливо актуально для ігор із відкритими світами або тих, де важливо забезпечити безліч варіантів сценаріїв для проходження. Водночас важливо, щоб процедурно згенеровані лабіринти відповідали певним критеріям, які відповідають особливостям гри, щоб підтримувати баланс складності та цікавості у грі.

Основною метою роботи є розробка процедурного алгоритму генерації лабіринтів, який відповідав би вимогам ігрових застосунків, що потребують відсутності тупиків, симетричності структури та можливості інтеграції специфічних ігрових елементів, таких як точки збору бонусів, статичні стіни і побудови в лабіринті. У процесі роботи необхідно було вирішити кілька завдань. Перш за все, був проведений огляд існуючих алгоритмів генерації лабіринтів для визначення їхньої придатності для створення структур без тупиків. Серед найбільш поширених алгоритмів були розглянуті методи пошуку в глибину, алгоритми Пріма, Крускала та Еллера. Ці алгоритми дозволяють створювати різні види лабіринтів, проте для вирішення поставленої задачі необхідно було модифікувати їх з урахуванням специфічних вимог.

На основі проведеного аналізу був розроблений новий алгоритм, що поєднує в собі елементи кількох класичних підходів для забезпечення генерації лабіринтів без тупиків. Специфікою цього алгоритму є можливість налаштування параметрів, таких як ширина та висота лабіринту, а також кількість і розміщення ключових ігрових елементів, що дозволяє адаптувати його під конкретні ігрові сценарії.

У процесі реалізації алгоритму використовувалися матричні генератори псевдовипадкових чисел для забезпечення неповторності кожної нової генерації лабіринту. Алгоритм був протестований на різних конфігураціях лабіринтів, і отримані результати показали його здатність забезпечувати стабільну генерацію симетричних лабіринтів без тупиків із можливістю інтеграції ігрових елементів. Це дозволяє використовувати його для створення рівнів у динамічних аркадах, головоломках та інших жанрах.

РЕАЛІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНИХ РОЗРАХУНКОВИХ СХЕМ ДЛЯ АНАЛІЗУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

М.А. Бородин¹, М.О. Грошевий¹, Д.В. Бреславський², О.А. Татарінова³

¹ аспірант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*³ доцент кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
mariia.borodin@khi.edu.ua*

Функціонально-градієнтні матеріали (ФГМ) – це інноваційні композитні матеріали, у яких фізико-механічні властивості змінюються поступово вздовж одного або кількох напрямків. Такі матеріали знаходять широке застосування в аерокосмічній і енергетичній галузях завдяки їхній здатності забезпечувати задані характеристики конструкційних елементів. Завдяки своїй структурі, ФГМ дозволяють значно покращити ефективність експлуатації елементів, забезпечуючи підвищену стійкість до навантажень і зношуванню.

Побудова математичних моделей і проведення розрахунків механічної поведінки конструктивних елементів, виготовлених з ФГМ, є складним завданням через неоднорідність матеріалу. Воно обумовлює значні вимоги до обчислювальних ресурсів. З метою зниження витрат і підвищення доступності проведення розрахункового аналізу конструктивних елементів з ФГМ в роботі розглянуто використання хмарних середовищ, таких, як Microsoft Azure, AWS [1] та інших. Ці платформи надають можливість орендувати сервери тільки на час проведення розрахунків, що зменшує витрати на їх придбання та обслуговування. На відміну від традиційних віртуальних серверів, хмарні сервіси пропонують інструменти для швидкого налаштування інфраструктури, що дозволяє розпочати розрахунки практично негайно.

Метою роботи є створення хмарно-орієнтованого середовища для моделювання механічної поведінки конструктивних елементів, виготовлених з ФГМ, з використанням автоматизованих інструментів для розгортання інфраструктури та динамічного масштабування обчислювальних ресурсів.

В роботі розроблено платформу на базі хмарних обчислювальних технологій, яка використовує сучасні інструменти для автоматизації та управління інфраструктурою. Для автоматизації процесу розгортання інфраструктури використовувалася технологія Terraform [2], що базується на підході «інфраструктура як код». Цей інструмент дозволяє описати необхідні компоненти інфраструктури у вигляді коду і розгорнути їх за допомогою однієї команди, значно спрощуючи налаштування середовища та скорочуючи час підготовки до проведення розрахунків.

Для динамічного управління ресурсами було використано Kubernetes [3], що дозволяє автоматично масштабувати кількість серверів залежно від навантаження. Розроблена система передбачає основний сервіс, який запускає додаткові обчислювальні сервіси для розподілу обчислювального навантаження, що дозволяє

суттєво зменшити час виконання розрахунків. На рисунку 1 представлено структуру хмарної платформи для чисельного моделювання напружено-деформованого стану.

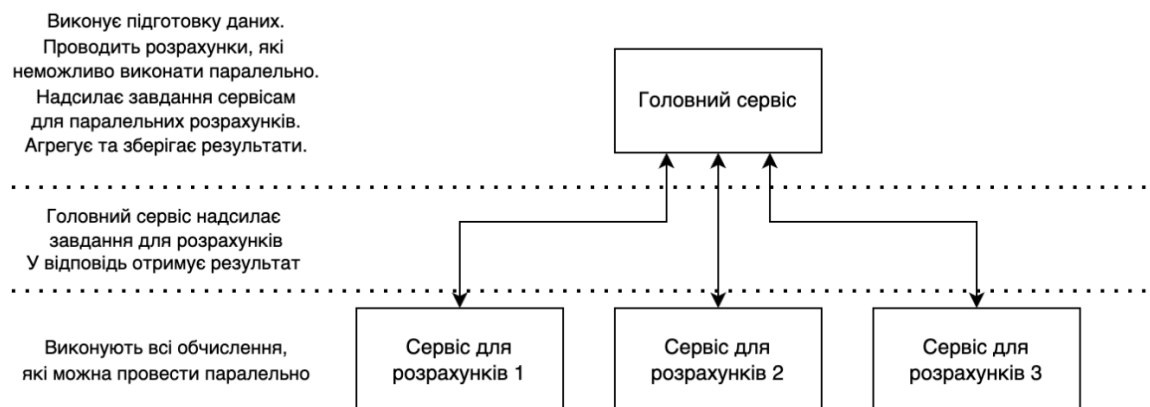


Рис. 1 – Структура програми з використанням розподілених обчислень

Для оцінювання можливості використання хмарної платформи Microsoft Azure було проведено дослідження на тестовій моделі функціонально-градієнтного матеріалу. Параметри моделі включають: кількість тривимірних скінченних елементів — 3625143, кількість ітерацій — 31588. У ході дослідження порівнювалися різні конфігурації обчислювальних нод Azure, щоб визначити швидкість виконання ітерацій та загальний час розрахунків. Обчислення проводилися на конфігураціях Standard_B4ms з процесором Xeon Platinum 8370C та Standard_D4as_v5 з AMD EPYC 7763. Після оптимізації коду час виконання ітерацій на нодах Azure становив від 8 до 10 секунд.

Зведені дані про час виконання розрахунків і вартість використання кожної з конфігурацій наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння продуктивності та вартості конфігурацій для обчислень

Конфігурація	Час виконання ітерації (секунди)	Загальний час виконання	Вартість
Standard_B4ms (burstable нода)	Перші 127 ітерацій: 9-11 Наступні ітерації: 55	-	16,36 €
Standard_D4as_v5	8-10	~3,2 доби	~18,77 €

Таким чином, було підтверджено, що запропонована хмарно-орієнтована платформа для чисельного моделювання напружено-деформованого стану конструктивних елементів з ФГМ може використовуватись для проведення розрахунків і надає точні результати. Результати порівняння показали, що використання нод типу Standard_D4as_v5 є ефективнішим, бо вони забезпечують стабільну швидкість обчислень всіх ітерацій.

Список літератури:

1. Kewate, N. A review on AWS-cloud computing technology / N. Kewate, A. Raut, M. Dubekar, Y. Raut, A. Patil // International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. – 2022. - №10(1) – С. 258 - 263.
2. Howard, M. Terraform--Automating Infrastructure as a Service [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2205.10676> - Terraform -- Automating Infrastructure as a Service.
3. Medel, V. Modelling performance & resource management in kubernetes. / V. Medel, O. Rana, J. Á. Bañares, U. Arronategui // In Proceedings of the 9th International Conference on Utility and Cloud Computing – 2016 – С. 257 - 262.

РЕГРЕСІЙНЕ ТЕСТУВАННЯ ІГОР В UNITY: УПРАВЛІННЯ ВЕРСІЯМИ ТА ІНТЕГРАЦІЯ

В.Я. Гончаренко¹, А.М. Концидайло², Г.В. Марчук³

¹ бакалавр кафедри комп'ютерних наук, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна kn211_gvya@student.ztu.edu.ua

²старший викладач кафедри інженерії програмного забезпечення, аспірант, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна asp_kam1@student.ztu.edu.ua

³ старший викладач кафедри комп'ютерних наук, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна, pzs_mgv@ztu.edu.ua

Регресійне тестування є невід'ємною частиною розробки ігор, особливо коли йдеться про великі проекти з регулярними оновленнями. Воно дозволяє переконатися, що нові зміни не ламають вже існуючий функціонал і не вносять нових помилок. Unity, як один із найпопулярніших інструментів для створення ігор, має специфічні особливості, які впливають на процеси регресійного тестування, управління версіями та інтеграції. Метою цього дослідження є огляд аспектів та їх вплив на якість кінцевого продукту, а також пропозиції щодо оптимізації процесів регресійного.

Отже, регресійне тестування – це процес, який передбачає перевірку функціональності програмного забезпечення після внесення змін, щоб підтвердити, що нові зміни не вплинули на існуючий функціонал. У ігровій розробці, де кожен новий патч або оновлення може призвести до збою в роботі або виникнення нових помилок, регресійне тестування стає критично важливим. Неправильна робота гри після оновлення може не лише знизити задоволеність користувачів, але й призвести до фінансових втрат для розробників.

Є декілька видів регресійного тестування, його можна класифікувати на два основні типи, а саме автоматизоване та ручне. Автоматизоване тестування - це метод, який передбачає використання скриптів для виконання тестів, що дозволяє зменшити час та зусилля, необхідні для проведення тестування. Цей підхід є особливо ефективним для повторюваних тестів, оскільки він виключає людський фактор та підвищує точність. Ручне тестування – це процес, під час якого тестувальник безпосередньо взаємодіє з продуктом, виявляючи помилки та недоліки. Такий підхід дозволяє гнучко адаптуватися до змін, але потребує значних часових витрат. Хоча ручне тестування є незамінним для виявлення тонких нюансів ігрового процесу, воно також є більш трудомістким, ніж автоматизоване, тому що тестувальники вручну виконують всі дії, що може значно збільшити години тестування. Однак, завдяки гнучкості цього методу, можна швидко адаптуватися до змін у розробці.

Ручне тестування дозволяє заглянути вглиб ігрового процесу та виявити ті аспекти, які можуть бути пропущені автоматичними тестами.

Ключовою частиною регресійного тестування є управління версіями в Unity, це процес, який дозволяє моніторити та контролювати зміни у коді програми. В Unity існує кілька інструментів для управління версіями, зокрема Git та Unity Collaborate.

Git – це система контролю версій, яка дозволяє розробникам зберігати історію змін, створювати гілки для нових функцій та зливати їх з основною версією. Інтеграція Git у Unity спрощує командну роботу, оскільки кожен розробник може вносити свої зміни без ризику знищення роботи інших членів команди.

Розглянемо переваги використання Git в Unity. Завдяки Git, розробники можуть легко повернутися до попередніх версій проекту в разі виявлення помилок у нових змінах, також Git дозволяє кільком розробникам працювати над одним проектом одночасно, зберігаючи всі зміни в центральному репозиторії.

Невід'ємною складовою ефективного регресійного тестування є впровадження системи безперервної інтеграції (Continuous Integration, CI), яка автоматизує процес перевірки коду після кожної зміни. CI - це практика, що передбачає часте злиття змін у загальний код, зазвичай кілька разів на день. Це дозволяє швидко виявляти та усувати помилки, які виникають внаслідок інтеграції нових функцій. Інтеграція Git у поєднанні з CI може забезпечити ще більшу стабільність ігор, автоматизуючи тестування та злиття змін.

Серед багатьох інструментів безперервної інтеграції, які сумісні з Unity, Jenkins є одним з найпопулярніших і найчастіше використовуваних. Це один з найбільш гнучких інструментів, який дозволяє налаштувати автоматизоване тестування та збірку. GitHub Actions пропонує вбудовану підтримку CI/CD для проектів, що використовують GitHub, і дозволяє легко автоматизувати робочі процеси. CircleCI та Travis CI – це популярні сервіси безперервної інтеграції, які значно спрощують процес розробки Unity-проектів. Автоматизуючи збірку та тестування, вони забезпечують швидке виявлення регресій та підтримують високу якість коду.

Ключовими аспектами успішного регресійного тестування в Unity є:

- Створення набору автоматизованих тестів, що охоплюють критичні функції гри від геймплею до взаємодії з користувачем.
- Постійний моніторинг та оновлення тестової суїти для забезпечення актуальності та ефективності тестування.

Для досягнення високої якості в Unity-проектах необхідно запровадити практику регулярного автоматизованого тестування. Проводити регресійне тестування після кожного злиття в основну гілку. Це дозволяє швидко виявити помилки, які могли виникнути внаслідок нових змін.

Використання тестових фреймворків також є гарною практикою особливо коли Unity має вбудований тестовий фреймворк, який полегшує написання та виконання тестів. Використання таких фреймворків, як NUnit або Unity Test Framework, дозволяє розробникам зручно створювати та виконувати тести, а також отримувати звіти про їх виконання. Останньою практикою можливо виділити код-рев'ю та тестування. Регулярні код-рев'ю в команді можуть допомогти виявити потенційні проблеми на ранніх етапах, що також позитивно вплине на процес регресійного тестування.

Регресійне тестування в Unity є критично важливим етапом розробки, що забезпечує якість та стабільність ігор. Ефективне управління версіями, використання інструментів безперервної інтеграції та практики автоматизованого тестування дозволяють зменшити ризики, пов'язані з внесенням нових змін. Впровадження цих практик у процес розробки не лише підвищує якість фінального продукту, але й сприяє зростанню задоволеності користувачів, що є ключовим чинником успіху у конкурентному середовищі ігрової індустрії.

Список літератури:

1. Git-Documentation [Electronic resource]. - Access mode: <https://git-scm.com/doc>
2. Unity Manual: Testing and Performance [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.test-framework.performance@1.0/manual/index.html>
3. Jenkins-Documentation [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.jenkins.io/doc/>
4. GitHub Actions Documentation [Electronic resource]. - Access mode: <https://docs.github.com/en/actions>

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СПІЛЬНИХ ІНТЕРЕСІВ КОРИСТУВАЧІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СОЦІАЛЬНИХ ГРАФІВ

І.О. Березін¹, О.А. Татарінова²

¹ *магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

illia.berezin@infiz.khpi.edu.ua

Соціальний граф – це структура даних, що описує взаємозв'язки між об'єктами, такими як користувачі, у контексті соціальних мереж. Вузлами графа виступають окремі користувачі, а ребрами – їхні взаємодії, наприклад, дружба, спільні інтереси чи обмін інформацією [1]. Завдяки своїй структурі, соціальний граф здатен відображати як безпосередні зв'язки між користувачами, так і непрямі, створюючи більш комплексну картину соціальної активності. Аналіз соціальних графів надає можливість ідентифікувати різноманітні групи та спільноти, виявляти ключових осіб, що впливають на мережу, а також прогнозувати потенційну поведінку користувачів, базуючись на взаємозв'язках та закономірностях [2]. У даній роботі соціальний граф використовується для ідентифікації спільних інтересів, що є інноваційним підходом. Замість стандартного графічного представлення соціального графа запропоновано унікальний метод візуалізації – п'ятикутна діаграма, що додає оригінальності та наочності. П'ятикутна діаграма дозволяє компактно представити основні параметри, які визначають психологічний профіль користувача, та легко порівнювати їх із параметрами інших профілів [3]. Такий підхід дозволяє легше й швидше виявляти зв'язки між окремими профілями, забезпечуючи більш інтуїтивне розуміння результатів, а також підвищуючи ефективність пошуку та відбору однодумців у соціальному просторі.

Метою даної роботи є розробка веб-додатку для ефективного пошуку однодумців на основі аналізу соціальних графів, що представляють собою візуалізацію психологічних профілів користувачів. Для досягнення мети було поставлено наступні завдання: розробити психологічний тест для визначення ключових параметрів особистості; створити алгоритм побудови соціального графа у вигляді п'ятикутної діаграми; розробити алгоритм підбору однодумців на основі аналізу діаграм; розробити backend та frontend частини додатку; провести тестування.

Для досягнення мети було розроблено психологічний тест, що дозволяє визначити ключові параметри особистості, та алгоритм перетворення результатів тесту в координати точок на п'ятикутній діаграмі. Кожна вершина діаграми відповідає певному параметру, а положення точок на гранях відображає ступінь вираженості цих параметрів. Для обчислення координат точок між вершинами i та $(i+1) \bmod 5$ використовуються методи нормалізації, тригонометричні функції та лінійна інтерполяція:

$$n_i = \frac{v_i - 1}{4}, \quad (1)$$

$$x_i = R \cos\left(\frac{\pi i}{5}\right), \quad y_i = R \sin\left(\frac{\pi i}{5}\right), \quad (2)$$

$$x = (1 - n_i) x_i + (n_i x_{i+1}) \bmod 5, \quad (3)$$

$$y = (1 - n_i) y_i + (n_i y_{i+1}) \bmod 5, \quad (4)$$

де v_i – середнє значення; n_i – нормалізоване значення; i – номер вершини.

В даній роботі розроблено алгоритм підбору однодумців, який порівнює п'ятикутні діаграми користувачів та визначає ступінь схожості між ними. Backend додатку реалізовано на Node.js з використанням фреймворку Express.js та бази даних MongoDB. Використання Node.js забезпечує високу продуктивність та масштабованість серверної частини. Express.js спрощує розробку API та маршрутизацію запитів. MongoDB обрана за свою гнучкість та ефективність при роботі з даними різної структури. Для взаємодії з базою даних використано бібліотеку Mongoose. Безпека даних забезпечується за допомогою хешування паролів за допомогою bcrypt та JWT (JSON Web Tokens) для аутентифікації. Frontend реалізовано на HTML, CSS та JavaScript, що забезпечує інтерактивність та адаптивність інтерфейсу.

Алгоритм побудови соціального графа (п'ятикутної діаграми) базується на результатах тесту, де кожна відповідь впливає на значення певного параметра особистості (від 0 до 4), відображеного на вершині п'ятикутника.

В таблиці 1 приведено приклад розрахунку координат для масиву відповідей [2, 4, 0, 1, 3, 3, 4, 1, 2, 3] та $R = 5$.

Таблиця 1 – Приклад розрахунку координат

Вершина (i)	Середнє значення (v_i)	Нормалізоване значення (n_i)	x_i	y_i	x грані	y грані
0	4	0.75	1.55	4.76	-2.26	3.9
1	1.5	0.125	-3.81	3.24	-3.94	0.16
2	4	0.75	-3.81	-3.24	-2.26	-3.9
3	3.5	0.625	1.55	-4.76	3.33	-3.57
4	3.5	0.625	5	0	3.33	1.19

Таким чином, розроблено веб-додаток для пошуку однодумців на основі аналізу соціальних графів, візуалізованих у вигляді п'ятикутних діаграм. Запропоновано та реалізовано оригінальний алгоритм побудови діаграм на основі психологічного тестування. Backend та frontend частини додатку успішно інтегровані та протестовані. Додаток має зручний інтерфейс та може бути використаний для пошуку однодумців у різних галузях.

Список літератури:

1. *Borgatti S. P. et al. Network analysis in the social sciences / S. P. Borgatti et al. //Science. – 2009. – Т. 323. – №. 5916. – С. 892-895.*
2. *Biroscak B. J. et al. Leximancer software as a research tool for social marketers: Application to a content analysis / B. J. Biroscak et al. //Social Marketing Quarterly. – 2017. – Т. 23. – №. 3. – С. 223-231.*
3. *Jackson M. O. et al. Social and economic networks. / M. O. Jackson et al. – Princeton : Princeton university press, 2008. – Т. 3.*

РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОНЛАЙН НАВЧАННЯ ТА АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ СТИСКАННЯ ДАНИХ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ МЕДІА ВМІСТУ

А.В. Гульчак¹, М.О. Грошевий², Д.В. Бреславський³

¹ *магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ "ХПІ", Харків, Україна*

² *аспірант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

³ *завідувач кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Сучасний розвиток інформаційних технологій значно вплинув на освітню сферу, змінюючи методи та форми навчання [1, 2]. Онлайн-навчання стало невід'ємною частиною освітнього процесу, що вимагає ефективних інструментів для організації та проведення дистанційних занять. Однією з ключових проблем є забезпечення швидкого доступу до навчальних матеріалів та ефективного управління ними.

Метою роботи є розробка веб-застосунку для онлайн-навчання, який надає можливість створення та управління навчальними курсами, забезпечує інтерактивну взаємодію між студентами та викладачами, а також підтримує проходження тестів і відстеження прогресу навчання.

У процесі дослідження було проведено аналіз існуючих платформ для онлайн-навчання, таких як Coursera, Udemy та Khan Academy. Виявлено, що ці платформи не завжди адаптовані до специфіки української освітньої системи та потреб локальних користувачів.

Для реалізації веб-застосунку використано сучасні технології веб-розробки: React.js для клієнтської частини [3], Node.js з фреймворком Express.js для серверної частини, а також MongoDB для зберігання даних [4]. Такий вибір забезпечує високу продуктивність та масштабованість системи.

Розроблений веб-застосунок надає можливість викладачам створювати та публікувати навчальні курси, завантажувати навчальні матеріали, а студентам – отримувати доступ до них, проходити тести та відстежувати свій прогрес. Система авторизації та управління доступом гарантує безпеку даних та конфіденційність інформації користувачів.

У висновку можна зазначити, що розроблений веб-застосунок відповідає сучасним вимогам до онлайн освіти та забезпечує ефективне використання ресурсів завдяки інтеграції алгоритмів стискання даних. Подальший розвиток проекту передбачає додавання нових функцій, таких як інтеграція з соціальними мережами, використання адаптивного навчання та розширення можливостей для взаємодії між студентами та викладачами.

Список літератури:

1. Gunawardena, C. N., & Mclsaac, M. S. *Distance education. Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 2013, 361–401.
2. Sari, T., & Nayir, F. *Challenges in distance education during the (Covid-19) pandemic period. Qualitative Research in Education*, 2020, 9(3), 328–360.
3. Howard, M. *Node.js Web Development*. Packt Publishing Ltd, 2016.
4. Meier, A., & Kaufmann, M. *SQL & NoSQL databases*. Springer, 2019.

РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ СЛУЖБИ ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ТА АНАЛІЗУ ЇЇ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ

Г.П. Омелянчук¹, М.О. Грошевий², Д.В. Бреславський³

¹ *магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ "ХПІ", Харків, Україна*

² *аспірант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

³ *завідувач кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

hennadii.omelianchuk@infiz.khpi.edu.ua

Сучасні інформаційні технології стали невід'ємною частиною управління бізнес-процесами. Зокрема, служби технічної підтримки відіграють критичну роль у забезпеченні безперервності функціонування компаній, їх інфраструктури та задоволеності користувачів. Однак, для оптимальної роботи таких служб потрібні ефективні інструменти для обробки запитів та аналізу їх ефективності. Це обґрунтовує необхідність створення спеціалізованого веб-застосунку. [1]

Проект передбачає розробку веб-застосунку, який автоматизує процеси служби технічної підтримки, включаючи створення та обробку заявок, управління завданнями, а також забезпечення взаємодії з користувачами. Ключові функції застосунку охоплюють відстеження статусу заявок, аналіз продуктивності співробітників та надання статистичних звітів, що дозволяє керівництву приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Для реалізації застосунку використовуються сучасні технології, такі як фреймворк React [2] для клієнтської частини, Express.js для серверної, а також MongoDB для зберігання даних. Застосунок передбачає авторизацію користувачів за допомогою Keycloak [3], що забезпечує належний рівень безпеки.

Розроблений веб-застосунок дозволяє автоматизувати значну частину процесів технічної підтримки, зменшити час реагування на запити та покращити задоволеність користувачів. Завдяки впровадженню статистичних інструментів, керівництво отримує доступ до даних щодо ефективності співробітників, що сприяє покращенню якості обслуговування.

Впровадження запропонованого веб-застосунку в роботу служби технічної підтримки значно підвищить її ефективність та оптимізує управління. Система також є масштабованою, що дозволяє її адаптувати для використання в інших відділах організації.

Список літератури:

1. *Yashraj Chanchad, Suraj Kanade, Prof. Ranjana Singh, «HelpDesk Ticketing System» INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH IN TECHNOLOGY, pp. 557-560, 03 2023.*

2. *Kirupa Chinnathambi / Learning React: A Hands-On Guide to Building Web Applications Using React and Redux*

3. *Stian Thorgersen, Pedro Igor Silva / Keycloak – Identity and Access Management for Modern Applications // Published by Packt Publishing Ltd. Grosvenor House 11 St Paul's Square Birmingham B3 1RB, UK.*

РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВІДГУКІВ КОРИСТУВАЧІВ У СФЕРІ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Д.В. Непочатов¹, В.О. Колбасін²

¹ магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри САІТ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Dmytro.Nepochatov@cs.khpi.edu.ua

Електронна комерція є однією з найбільш динамічно зростаючих та конкурентних галузей. Для того, щоб обирати вірний шлях розвитку бізнесу електронної комерції, слід аналізувати задоволеність користувачів подібної системи асортиментом товарів та послуг. Це можна зробити за допомогою збору відгуків користувачів, які скористалися подібною системою, але зі зростанням обсягу відгуків аналізувати масив відгуків вручну стає дедалі складнішим і виникає потреба в реалізації автоматизованої системи аналізу відгуків користувачів.

Одним з підходів до аналізу відгуків є оцінка їх емоційної тональності, яка дозволяє оцінити наскільки користувач задоволений товарами або послугами та взаємодією з системою. Існуючі методи аналізу тональності, такі як наївний алгоритм Байєса та алгоритм максимальної ентропії дозволяють доволі ефективно оцінювати тональність [1]. В даній роботі, для підвищення якості оцінки емоційного забарвлення, використовується метод TF-IDF, що бере до уваги вагомість слів у тексті [2].

Для полегшення інтеграції аналізу відгуків з існуючими системами пропонується використати модульний підхід, та реалізувати застосунок у вигляді Docker контейнерів для клієнтської та серверної частин. Клієнтська частина відповідає за відображення результатів аналізу. Для її створення були використані фреймворки JavaScript, Bootstrap, Google Charts та Thymeleaf. Серверна частина написана з використанням фреймворку Spring Boot та бібліотек Apache OpenNLP та Apache Mahout для реалізації методів максимальної ентропії та наївного Байєса відповідно [3-4].

Перед початком роботи, модуль аналізу відгуків можна адаптувати до особливостей предметної області, надавши файл з тренувальними даними у форматі: настрій коментаря 1 або 0, знак табуляції, текст відгуку. Також необхідно налаштувати доступ до бази даних з відгуками, та вказати де зберігаються відгуки користувачів.

Таким чином, створений застосунок може пришвидшити впровадження аналізу відгуків користувачів до існуючих систем електронної комерції, що в свою чергу дозволить покращити якість продукції та послуг подібних систем.

Список літератури:

1. Method of Classification of Tonal Estimations Time Series in Problems of Intellectual Analysis of Text Content [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/340073733_Method_of_Classification_of_Tonal_Estimations_Time_Series_in_Problems_of_Intellectual_Analysis_of_Text_Content

2. A Guide to TF-IDF [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://builtin.com/articles/tf-idf>

3. Sentiment analysis using OpenNLP document categorizer [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://technobium.com/sentiment-analysis-using-opennlp-document-categorizer/>

4. Sentiment analysis using Mahout Naive Bayes [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://technobium.com/sentiment-analysis-using-mahout-naive-bayes/>

РОЗРОБКА МЕДИЧНОГО КОМУНІКАЦІЙНОГО ЗАСТОСУНКУ З ТЕКСТОВИМ ЧАТОМ ДЛЯ ЛІКАРІВ І ПАЦІЄНТІВ

А.А. Слинко¹, Б.В. Мисник²

¹ магістрант кафедри ПЗАС, ЧНУ ім. Б. Хмельницького, Черкаси, Україна

² старший викладач кафедри ПЗАС, канд. техн. наук, ЧНУ ім. Б. Хмельницького, Черкаси, Україна

slynko.andrii1119@vu.cdu.edu.ua

Анотація. Ця стаття розглядає розробку медичного комунікаційного застосунку з функцією текстового чату, який дозволяє лікарям і пацієнтам обмінюватися повідомленнями в режимі реального часу. Основна увага приділяється питанням безпеки та конфіденційності медичних даних під час комунікації, а також забезпеченню оптимальної взаємодії між лікарем і пацієнтом. Розроблений функціонал дозволяє покращити доступ до медичних послуг і оптимізувати роботу медичного персоналу через інтеграцію сучасних технологій комунікації.

Вступ

Медичні комунікаційні застосунки відіграють ключову роль у сучасній системі охорони здоров'я, надаючи можливість для ефективної взаємодії між лікарями та пацієнтами. З розвитком цифрових технологій, зокрема телемедицини, виникає необхідність у забезпеченні надійної, зручної та безпечної комунікації. Текстові чати стали важливою складовою таких застосунків, оскільки вони забезпечують швидкий обмін інформацією між лікарем і пацієнтом [1][2].

Метою цього дослідження є розробка функціоналу текстових повідомлень для медичного застосунку, який дозволяє лікарям та пацієнтам ефективно комунікувати в режимі реального часу, при цьому забезпечуючи високу безпеку медичних даних.

Основні задачі

- Реалізація функціоналу авторизації користувачів: Для забезпечення доступу до додатку лікарі та пацієнти повинні мати можливість реєстрації за допомогою електронної пошти. Лікарі можуть запрошувати своїх пацієнтів до системи, після чого пацієнти можуть створювати власні акаунти;
- Організація текстової комунікації: Основним функціоналом застосунку є текстовий чат, що дозволяє лікарю та пацієнту обмінюватися повідомленнями. Лікар має можливість запрошувати пацієнтів до застосунку, а пацієнти можуть спілкуватися тільки зі своїм лікарем;
- Забезпечення безпеки даних: Одним із найважливіших аспектів медичних комунікацій є конфіденційність даних. У застосунку реалізовано сучасні методи шифрування повідомлень для забезпечення безпечної передачі інформації між користувачами.

Опис функціоналу

Авторизація та управління акаунтами. Лікарі можуть створювати власні облікові записи через електронну пошту та запрошувати своїх пацієнтів до системи. Пацієнти, після отримання запрошення, можуть зареєструвати свій акаунт. Це забезпечує захищений доступ до системи, де кожен користувач має індивідуальний профіль [4].

Текстовий чат. Основним інструментом взаємодії між лікарем і пацієнтом є текстовий чат. Лікарі можуть ініціювати чати з пацієнтами, а пацієнти мають доступ до чату виключно з їхнім лікарем. Це дозволяє лікарям швидко відповідати на питання пацієнтів і надавати рекомендації щодо лікування. Лікар також має можливість архівувати чати з пацієнтами, що завершили активне лікування.

Безпека даних. Для забезпечення високого рівня безпеки застосовуються сучасні протоколи шифрування повідомлень та автентифікації користувачів. Це гарантує, що медичні дані пацієнтів залишаються конфіденційними під час передачі через мережу [3].

Проміжні результати

На проміжному етапі дослідження було розроблено основний функціонал для текстового обміну повідомленнями, що включає створення акаунтів для лікарів та пацієнтів, а також можливість запрошення лікарями пацієнтів до системи. Успішно проведено тестування функції текстового чату між лікарем та пацієнтом, що підтвердило ефективність системи комунікації та забезпечення конфіденційності даних.

Підсумки та висновки

Розробка медичного комунікаційного застосунку з функцією текстового чату є важливим кроком у напрямку покращення комунікації між лікарями та пацієнтами. Реалізація надійної системи авторизації та забезпечення конфіденційності даних створює безпечне середовище для передачі медичної інформації. Подальшим кроком стане впровадження додаткових функцій, таких як відеозв'язок для проведення дистанційних консультацій.

Список використаних джерел

1. «Як розробити медичний застосунок для лікарів: Ключові особливості, які варто врахувати». URL: <https://stfalcon.com/uk/blog/post/medical-app-for-doctors> <https://www.mypatientlink.com/online-forms/> (дата звернення: 07.08.2024);
2. «How Texting Improves Relationships with Patients?». URL: <https://www.patienttrak.net/news/how-texting-improves-relationships-with-patients/> (дата звернення: 07.08.2024);
3. «Healthcare Data Security: A Complete Guide for Businesses». URL: <https://orthoplexolutions.com/web-development/best-practices-and-latest-technologies-for-healthcare-data-security/> (дата звернення 08.08.2024);
4. «Healthcare Personnel Authorization Control: Best Practices & Software Development Tips». URL: <https://tateeda.com/blog/healthcare-personnel-authorization-control> (дата звернення: 08.08.2024).

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ШКІРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

М.Р. Корж¹, М.І. Безменов²

¹ магістрантка кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Maryna.Korzh@cs.khpi.edu.ua

² професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mykola.Bezmenov@khpi.edu.ua

Згідно з даними ВООЗ, захворювання шкіри є значною проблемою охорони здоров'я, і щорічно реєструється зростання випадків меланоми та інших форм раку шкіри. Рання діагностика є критично важливою для успішного лікування. Використання мобільних додатків з функціями машинного навчання може полегшити процес раннього виявлення шкірних аномалій, доступного для широкого кола користувачів навіть за відсутності регулярних медичних оглядів [1].

Метою роботи є створення мобільного застосунку для первинного скринінгу шкірних утворень, який дозволить користувачам проводити оцінку стану шкіри безпосередньо за допомогою свого мобільного пристрою. Завданнями є надання функції завантаження зображень шкіри для подальшого аналізу [2], використання моделей машинного навчання для забезпечення попередньої оцінки шкірних утворень [3], а також зберігання результатів аналізу для відстеження змін у часі, що дозволить користувачам контролювати динаміку стану своєї шкіри [4].

Для аналізу зображень застосовується згорткова нейронна мережа Inception V3, яка забезпечує високу точність класифікації шкірних утворень. Модель адаптована до медичних завдань і забезпечує високу швидкість обробки та надійність результатів [4]. Крім того, застосунок реалізує систему рекомендацій щодо необхідності звернення до лікаря, що підвищує інформативність для користувача.

Розроблений застосунок надає можливість швидкого та доступного скринінгу шкіри. Інтеграція моделі машинного навчання дозволяє застосунку надавати попередні рекомендації, що робить його корисним інструментом для підтримки здоров'я.

Створення мобільного застосунку для діагностики шкірних захворювань дозволяє користувачам своєчасно звертати увагу на можливі патології шкіри та звертатися за медичною допомогою у разі потреби. Подальший розвиток включатиме вдосконалення алгоритмів для підвищення точності та забезпечення можливості персоналізації.

Список літератури:

1. Alnowami M., Alnowami H., Qureshi A. Deep learning in skin cancer diagnosis: review of available architectures and datasets // Skin Cancer Research Journal. – 2019. – Vol. 18, no. 4. – P. 95–102.
2. Foahom Gouabou A.C., Damoiseaux J.-L., Monnier J., Iguernaissi R., Moudafi A., Merad D. Ensemble Method of Convolutional Neural Networks with Directed Acyclic Graph Using Dermoscopic Images: Melanoma Detection Application // Sensors. – 2021. – Vol. 21, no. 12. – Article 3999.
3. Szegedy C., Vanhoucke V., Ioffe S., Shlens J., Wojna Z. Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2016. – P. 2818–2826.
4. Simonyan K., Zisserman A. Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition // International Conference on Learning Representations (ICLR). – 2015. – P. 1–14.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОЛОКАЦІЇ КЛІЄНТА ДЛЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ «AMERICAN EAGLE»

К.Д. Васенін¹, О.М. Нікуліна²

¹ магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

cyril4813@gmail.com

² завідувачка кафедри інформаційних систем та технологій, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

elniknik02@gmail.com

З розвитком технологій персоналізовані підходи до взаємодії з клієнтами стали ключовими для електронної комерції. Сучасні платформи все більше покладаються на геолокацію як важливий інструмент для підвищення персоналізації, забезпечуючи клієнтів найбільш релевантною інформацією відповідно до їхнього місцеперебування. Геолокація дозволяє не лише адаптувати контент, але й спрямовувати маркетингові зусилля на конкретні регіони, що стає стратегічною перевагою для ритейлерів та інших комерційних компаній [1].

Інтеграція геолокаційних даних в електронну комерцію допомагає компаніям розробляти локалізовані маркетингові кампанії, підвищуючи точність і актуальність реклами, та створюючи індивідуалізований досвід для користувачів. Завдяки можливості відстежувати місцеперебування клієнтів, компанії можуть забезпечити швидше доставляння та кращий вибір товарів, адаптований до потреб різних аудиторій. Це, зокрема, важливо в умовах високої конкуренції, коли ефективність доставлення та зручність сервісу стають ключовими факторами успіху. Крім того, геолокація в електронній комерції також дозволяє підвищити конверсії та зменшити показник відмов, оскільки сайти можуть автоматично відображати цінову інформацію в локальній валюті, пропонувати відповідні умови доставлення та надавати клієнтам персоналізовані пропозиції, які відповідають їхнім запитам і потребам [2].

Сучасні електронні комерційні платформи активно використовують геолокацію для підвищення персоналізації пропозицій, що забезпечує зростання лояльності клієнтів і покращення їх досвіду. Геолокаційні сервіси стали важливим інструментом в e-commerce для надання більш релевантного контенту на основі місцеперебування клієнта, що дозволяє адаптувати інтерфейс користувача і налаштовувати персоналізовані пропозиції.

Актуальність роботи полягає в тому, що сучасні інформаційні технології та геоінформаційні сервіси значно впливають на всі сфери життя суспільства – від державного управління до повсякденного користування громадянами. Зважаючи на це, розробка та оптимізація інструментів для точного геолокаційного визначення є важливим напрямом, який сприяє розвитку логістики, навігації, безпеки та надання різноманітних послуг.

Метою роботи є підвищення точності, надійності та доступності геолокаційних даних отриманих з різних API-сервісів для системи електронної комерції «American Eagle». Основна увага зосереджена на створенні інструменту, який автоматично визначає IP-адресу користувача та забезпечує можливість вибору різних джерел геолокаційних даних, а також порівнює їхню точність та відповідність.

Робота передбачає розробку програмного забезпечення вебзастосунка з використанням геолокаційних інформаційних технологій на основі клієнт-серверної архітектури. Клієнт-серверна архітектура передбачає наявність клієнтської частини, яка надає користувачу інтерфейс для взаємодії з додатком та отримання потрібної інформації. Клієнт надсилає запити на сервер, що змінюються залежно від введених даних, таких як координати, IP-адреса, назва локації або країна. Сервер приймає та обробляє ці запити, повертаючи відповіді клієнту, а також взаємодіє із зовнішніми API для отримання даних, що дозволяє користувачу порівнювати результати з різних джерел.

Програмне рішення створене на основі клієнт-серверної архітектури з використанням технологій для клієнтської та серверної частин. Клієнтська частина, реалізована на React.js, використовує Material UI для побудови інтерфейсу та відображення даних у таблиці, що дозволяє зручно порівнювати інформацію. Серверна частина на базі Node.js і Express.js забезпечує роботу REST API, який приймає та обробляє запити, звертаючись до зовнішніх API для отримання геолокаційних даних. Інтеграція API-сервісів, таких як OpenCage, Geocode.xyz, Positionstack, і IP Geolocation, надає доступ до ключових геолокаційних даних, таких як назва міста, країна, координати та поштовий індекс. Порівняння отриманих даних із цих сервісів сприяє оцінці точності та перевірці інформації. Така клієнт-серверна модель дозволяє додатку працювати як розподілена система, де клієнт і сервер можуть знаходитися на різних машинах, що забезпечує гнучкість, масштабованість і ефективне використання ресурсів.

У рамках роботи розроблено вебдодаток «GeoCheck», який включає ключові програмні компоненти для взаємодії з розробленою інформаційною системою. Проведено тестування вдосконаленої інформаційної технології. Основні можливості програми представлені на концептуальній схемі інформаційної системи, наведеної на рисунку 1.

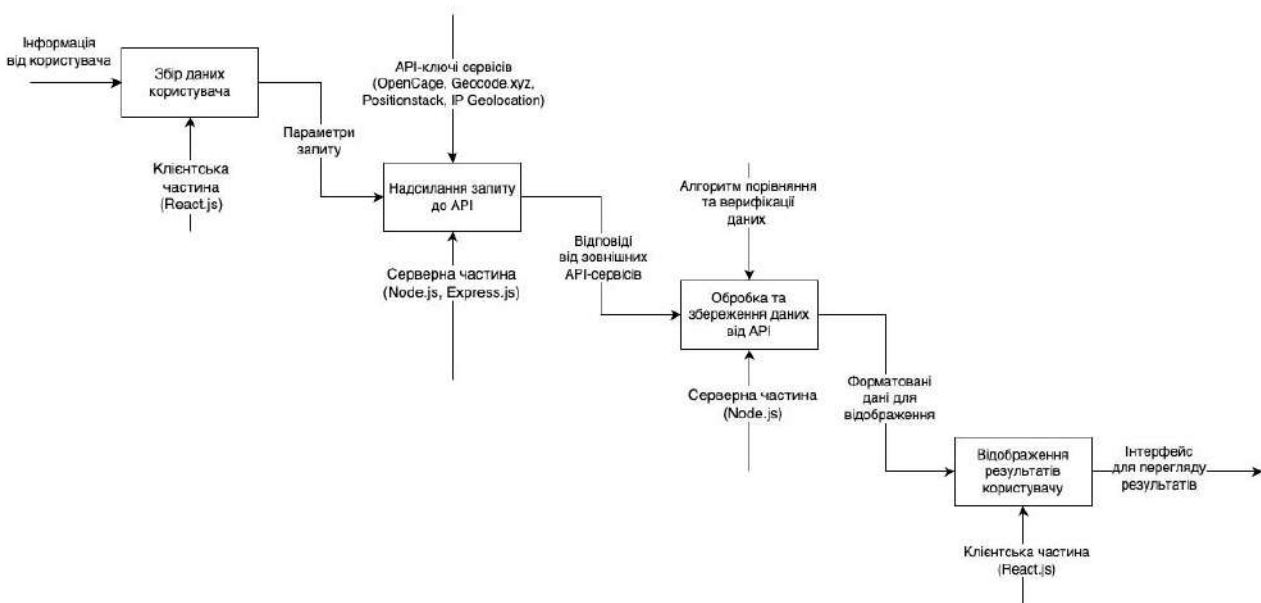


Рис. 1. – Концептуальна схема інформаційної системи

Список літератури:

1. Why Location is King for E-commerce, Too [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/location-ecommerce/>
2. SThe Geolocation Advantage in Retail Media [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.shalion.com/blog-posts/the-geolocation-advantage-in-retail-media>

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЕРЕКЛАДУ УКРАЇНСЬКОЇ ЖЕСТОВОЇ МОВИ В ТЕКСТОВИЙ ФОРМАТ

М.О. Кудря¹, М.І. Безменов²

¹ магістрантка кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
mariia.kudria@cs.khpi.edu.ua*

Проблема комунікації людей з порушеннями слуху з іншими членами суспільства залишається актуальною, особливо в умовах, коли більшість населення не володіє жестовою мовою. В Україні понад 40 тисяч осіб використовують жестову мову як основний засіб комунікації [1], що зумовлює необхідність розробки інструментів для автоматичного перекладу жестів у текстовий формат.

Метою дослідження є створення програмного забезпечення для перекладу української жестової мови (УЖМ) у текстовий формат з використанням методів комп'ютерного зору. Завданням є розробка архітектури системи, яка дозволяє відстежувати рухи рук, зокрема положення пальців, у реальному часі, а також формування датасету жестів для подальшого навчання моделей розпізнавання.

Існують різні рішення для автоматичного перекладу жестової мови (ЖМ), серед яких системи SignAll, KinTrans та SignAloud. Їх характеристики наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Огляд існуючих рішень для розпізнавання ЖМ

Продукт	Можливості	Обмеження
SignAll	Переклад у реальному часі за допомогою штучного інтелекту і комп'ютерного зору	Потребує спеціального обладнання та освітлення
KinTrans	Переклад жестів у текст і тексту в жести через 3D-камеру та алгоритми машинного навчання	Вимагає 3D-камеру для розпізнавання жестів; обмежене розпізнавання для складних структур
SignAloud	Переклад жестів у текст та голос, точне відстеження рухів рук та пальців	Потребує носимих пристроїв

Проте розглянуті в табл. 1 системи орієнтовані на американську жестову мову (ASL) і не підтримують УЖМ, що створює потребу у розробці окремих рішень для її розпізнавання.

На даному етапі роботи створено та анотовано датасет, що містить понад 3000 фрагментів жестів української жестової мови з мітками. Кожен фрагмент містить інформацію про початок і кінець жести та позицію рук, що стане основою для подальшого навчання нейронної моделі. Впроваджено попередню обробку зображень, включаючи сегментацію шкіри для покращення виділення області рук [2–3]. На рис. 1 представлено процес сегментації шкіри в різних кольорних просторах. Також використано платформу MediaPipe [4] для побудови скелетних моделей рук, яка дозволяє точно визначити ключові точки на пальцях і долоні. На рис. 2 представлено результат визначення ключових точок на руці.

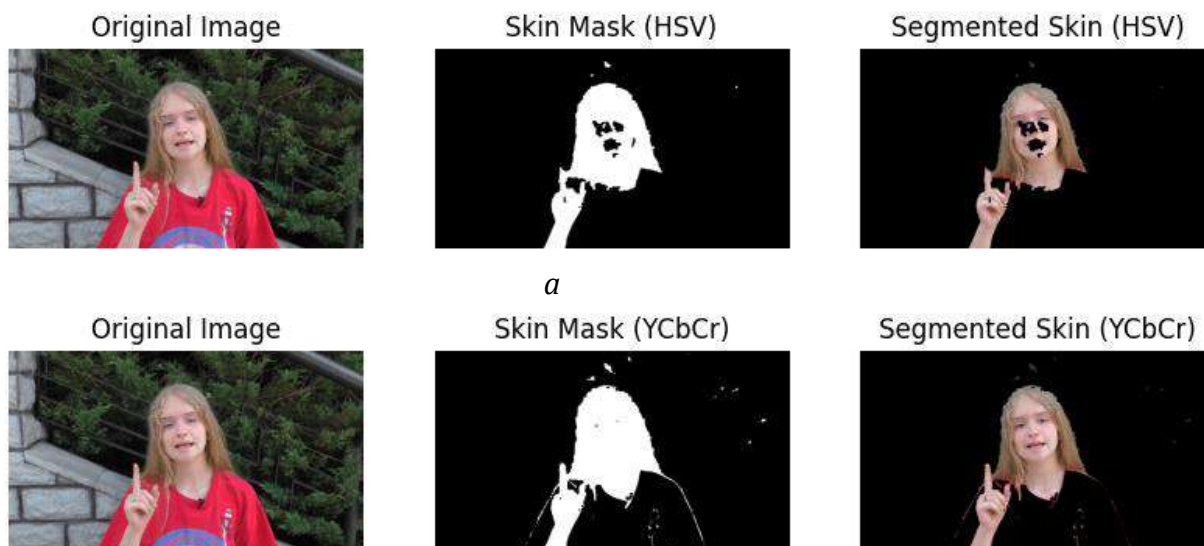


Рис. 1 – Процес сегментації шкіри: а – у колірному просторі HSV; б – у колірному просторі YCbCr



Рис. 2 – Визначені ключові точки руки

Створення програмного забезпечення для перекладу УЖМ у текстовий формат сприятиме комунікації для людей з порушеннями слуху та мовлення. Наступні етапи дослідження будуть зосереджені на розробці та навчанні моделі для класифікації жестів, що дозволить ефективно перекладати жести у текст для покращення соціальної інтеграції.

Список літератури:

1. Для понад 40 тисяч українців жестова мова – єдина можливість комунікації [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3321226-minsocpolitiki-dla-ponad-40-tisac-ukrainciv-zestova-mova-edina-mozlivist-komunikacii.html>
2. *Dastane T.* An effective pixel-wise approach for skin colour segmentation / *T. Dastane, V. Rao, K. Shenoy, D. Vyavaharkar* // International journal on recent and innovation trends in computing and communication. – 2022. – Vol. 6. – No. 3. – P. 182–186.
3. *Luo Y.* An improved gesture segmentation method for gesture recognition based on CNN and YCbCr / *Y. Luo, G. Cui, D. Li* // Journal of electrical and computer engineering. – 2021 – Т. 2021 – С. 1–9.
4. *Wang Y.* Sign language recognition using MediaPipe / *Y. Wang, R. Li, G. Li* // International Journal of Research Publication and Reviews. – 2024. – Vol. 5. – No. 3. – P. 6843–6848.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ДИСТИЛЯЦІЇ І РЕКТИФІКАЦІЇ

К.А. Барбін

аспірант кафедри ММІ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

kostiantyn.barbin@infiz.khpi.edu.ua

Неможливо залишити без уваги зростаючий попит та популярність крафтового виробництва не тільки в Україні, а й в усьому світі. Сьогодні домашнє виробництво в не промислових обсягах доступне майже для кожного.

У зв'язку з великою кількістю виробників крафтової продукції на вітчизняному ринку та доступністю технічної складової та обладнання, постає завдання автоматизації виробництва міцних алкогольних напоїв, а саме процесів дистиляції та ректифікації.

Метою даної роботи є отримання програмно-технічного комплексу (далі – автоматика) для контролю та керування вище перелічених процесів с забезпеченням алгоритмів, які передбачають уникнення аварійних ситуацій.

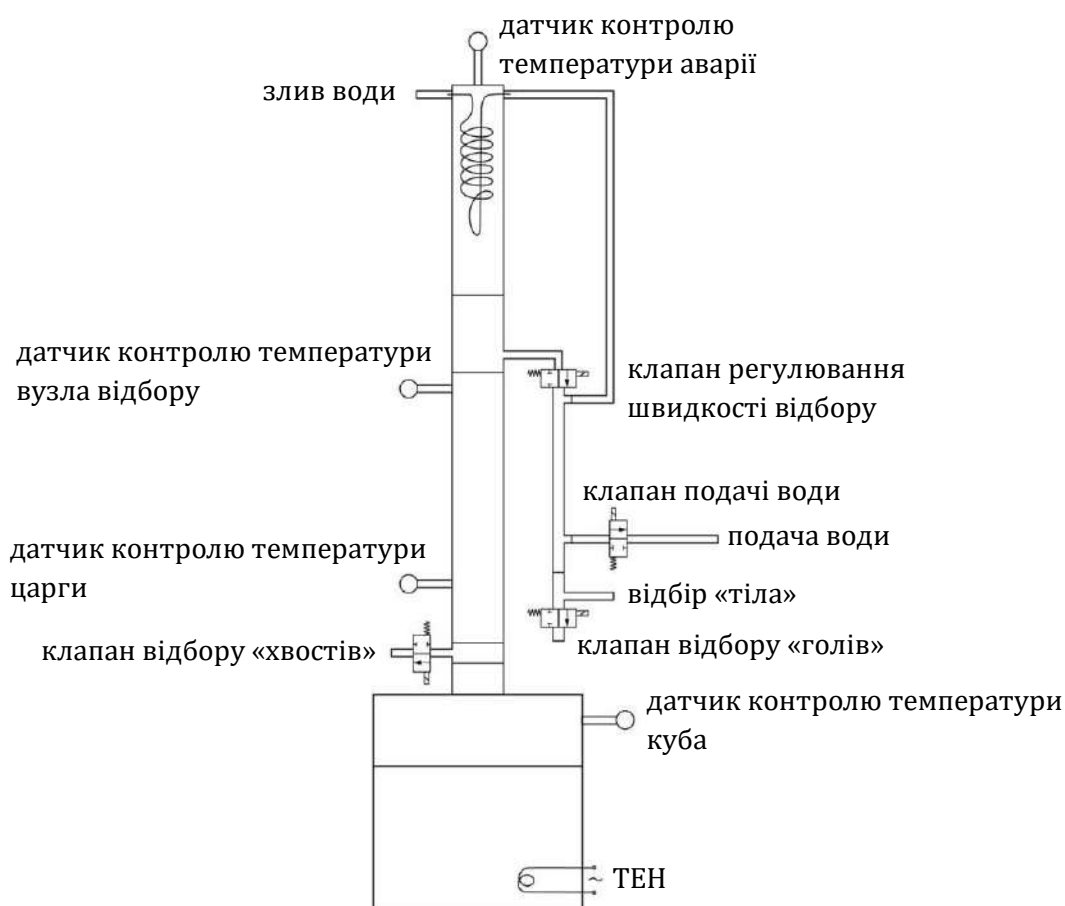


Рис. 1 – Схема розташування електромагнітних клапанів і датчиків температури у вузлах ректифікаційної колони

Автоматика побудована на базі мікроконтролера ESP-WROOM-32, який дозволяє реалізувати всю логічну складову проєкту та забезпечити отримання даних від датчиків температури, керування електромагнітними клапанами та регулювання процесом нагріву спиртовмісної рідини.

Для контролю температур використовуються датчики ds18b20 в кількості чотирьох одиниць. Датчики розташовані в наступних вузлах ректифікаційної колони: куб, царга, вузол відбору за рідиною, трубка зв'язку з атмосферою (ТЗА) (Рисунок 1). Більш детально розглянемо кожен вузол з точки зору термічних процесів, які відбуваються у вузлах.

– Контроль температури в паровій зоні кубу з рідиною дозволяє контролювати процес розгону та зупинку нагріву враховуючі попередні налаштування в інтерфейсі автоматики. Так званий «турбо режим» дозволяє нагрівати спиртовмісну рідину на максимальній потужності ТЕНа. При досягненні попередньо встановленого значення температури в кубі, алгоритм зменшить потужність нагріву до «робочої» (встановлюється попередньо). Також при заданні температури вимкнення ТЕНа, алгоритм вимкне нагрів та через 5 хв закриє клапан подачі води на доохолоджувач та дефлегматор.

– Контроль температури в царзі (термопорт розташований на відстані 30 см від куба) дозволяє керувати швидкістю відбору, тим самим забезпечити не потрапляння важко киплячих фракцій («хвости») у кінцевий продукт. Ріст температури в цьому вузлі після початку відбору, свідчить про те, що «хвостові» фракції підіймаються вгору по колоні. Саме завдяки алгоритму при досягненні температури заздалегідь встановленого значення – швидкість відбору зменшиться, тим самим це посприє стабілізації колони.

– Контроль температури у вузлі відбору за рідиною використовується для керування швидкістю та положенням клапана відбору, що дозволяє отримати в результаті більшу кількість продукту. При збільшенні температури у цьому вузлі на встановлену величину (гістерезис), алгоритм закриє клапан відбору для подальшої стабілізації колони до температури спиртової полиці.

– Контроль температури на виході ТЗА дозволяє уникати аварійних ситуацій вимикаючи нагрів і подачу води на дефлегматор. Температура аварійного вимкнення також встановлюється за допомогою інтерфейсу автоматики.

Керування подачею води на дефлегматор, швидкістю відбору продукту, перемиканням відбору легко киплячих фракцій («голови») на відбір продукту («тіло»), а також швидкістю відбору «хвостових» фракцій забезпечують чотири електромагнітних клапани (Рисунок 1) 2V025-08 NC (нормально зачинений тип).

Програмна складова автоматики включає в себе алгоритми керування процесами дистиляції і ректифікації, реалізацію комунікації з сервером яка реалізована на базі архітектурного стилю REST. Завдяки використанню клієнт-серверної архітектури додатково було розроблені веб і мобільний додатки для віддаленого контролю та керування пристроєм.

Розроблений програмно-технічний комплекс дозволяє не тільки контролювати та керувати процесами дистиляції та ректифікації, а й отримати високоякісний продукт, раціонально використовувати енергоресурси та забезпечити відсутність аварійних ситуацій на крафтовому виробництві.

Список літератури:

1. Дударенко В. О. Система керування процесом ректифікації спирту. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/81324> (дата звернення: 19.10.2024).

2. Білоброва, Є.В. Автоматичне керування тепломасообмінними процесами з рухомими розподіленими регулюючими впливами / О.В.Бедоброва, А.Р. Шейкус, В.І. Корсун // Східноєвропейський журнал передових технологій. – 2014. – №5 – С. 47 – 51.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ.

А.В. Топалов¹, Д.В. Бреславський²

¹ *магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *завідувач кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Сучасні технології потребують рішень для автоматизованого аналізу механічних властивостей матеріалів, особливо за підвищеного навантаження на конструкції. Одним з важливих напрямків є аналіз деформованого стану на основі обробки зображень [1]. У роботі розроблено методіку та програму для автоматичного вимірювання деформації металевих зразків під навантаженням, що дозволяє будувати діаграми деформування. Основна мета — створення алгоритмів для аналізу відео і визначення поточної довжини зразку. До завдань роботи входять:

- створення алгоритму для автоматичного розрахунку поточної довжини зразка на основі аналізу відеокадрів;
- реалізація методу інтерполяції кубічним сплайном для створення плавної залежності відносної деформації зразка від напруження;
- розробка програмного забезпечення для обробки відео та реалізації алгоритмів із забезпеченням точності вимірювань.

Основні етапи обробки є наступними. Відео файл розбивається на кадри з певним інтервалом. На першому кадрі встановлюються контрольні точки: дві зелені точки для масштабу і червона точка як маркер положення. Масштабний коефіцієнт обчислюється за відстанню між зеленими точками, що дозволяє визначити масштаб. Точки мають відповідати стандартам, а зображення — бути чітким.

Розрахунок відносної деформації. Деформація зразку визначається за формулою:

$$\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0} , \quad (1)$$

де l_0 — початкова довжина зразку; l — поточна довжина на кожному кадрі. Використовуючи залежність (1), можливо визначити рівень деформації навантаженого зразку.

Апроксимація кубічним сплайном. Щоб побудувати плавну діаграму залежності деформації від напруження, застосовується метод апроксимації кубічним сплайном. На кожному сегменті між точками виконується інтерполяція кусково-кубічними поліномами, що забезпечує гладкість та безперервність діаграми. Кубічний сплайн представляється у вигляді кусково-кубічної функції на кожному сегменті між сусідніми точками:

$$y(x) = y_i + b_i(x - x_i) + c_i(x - x_i)^2 + d_i(x - x_i)^3 , \quad (2)$$

де y_i — значення функції в точці x_i ; коефіцієнти b_i , c_i та d_i розраховуються завдяки методу Томаса [1], та потрібні для лінійного, квадратичного та кубічних членів відповідно. Розраховані точки дозволяють отримати плавну криву залежності.

Приклад. Щоб розрахувати аналітичну залежність "напруження-деформація" для деякого сталевого зразка, була побудована наступна таблиця (таб. 1), використовуючи формули (1,3).

i	ε	σ
1	0	10
2	0.181132	170
3	0.588679	250
4	1.35849	330
5	2.60126	410

Таблиця 1 – Дані експерименту дослідження зразку

σ – значення механічного напруження в МПа, розраховане за формулою (3):

$$\sigma_i = P_0 + R \cdot t \quad (3)$$

де P_0 – початкове значення навантаження, МПа; R – прискорення зростання навантаження, МПа; t – час на поточному кадрі, секунди.

Враховуючи отримані дані з таблиці (таб. 1), розрахований вигляд аналітичної залежності для опису кривої деформування представлено залежністю по сегментам:

1. $y(x) = 10 + 993.674(x - 0) + 0(x - 0)^2 + (-3363.14)(x - 0)^3$
2. $y(x) = 170 + 662.652(x - 0.181132) + (-1827.52)(x - 0.181132)^2 + 1676.42(x - 0.181132)^3$
3. $y(x) = 250 + 8.38419(x - 0.588679) + 222.138(x - 0.588679)^2 + (-127.346)(x - 0.588679)^3$
4. $y(x) = 330 + 123.992(x - 1.35849) + (-71.9603)(x - 1.35849)^2 + 19.3011(x - 1.35849)^3$

Програму на Python [3] і C++ [4] розроблено для аналізу деформацій: Python використовується для обробки відео і побудови графіків, а C++ забезпечує швидкість обробки зображень і інтерполяцію. Тестування підтвердило високу точність (похибка менше 1%) і стабільність програми на різних наборах даних. Інтерфейс є інтуїтивним для користувачів, а змінні інтервали між кадрами дозволяють адаптувати алгоритм до різних умов зйомки. Інтерполяція кубічним сплайном забезпечує плавність кривих для аналізу механічних властивостей матеріалів, що має практичне значення для наукових і промислових застосувань. Майбутні дослідження зосередяться на автоматизації розпізнавання контрольних точок для підвищення точності за умов низької якості даних, з можливим застосуванням у будівництві, машинобудуванні та інших галузях.

Список літератури:

4. Власій О. О., Дудка О. М. / Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник. – 2015.
5. Chandrasekar, A. / Numerical Methods for Atmospheric and Oceanic Sciences. Cambridge / University Press – 2022
6. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. – Bohdan Books, 2022.
7. Татарчук Д. Д., Діденко Ю. В. Програмування мовами C та C++. – 2012.

РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

В.С. Харченко¹, Н. Г. Фонта²

¹ магістрант кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
vchkhr@gmail.com*

В роботі розглядається проблема розробки та аналізу ефективності системи рекомендацій для інтернет-магазину на основі інтелектуального аналізу даних. Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком сфери електронної комерції, яка набуває значної популярності, оскільки все більше користувачів обирають онлайн-покупки замість традиційних офлайн-магазинів. Це створює попит на рекомендаційні системи, здатні надавати актуальні та персоналізовані пропозиції для кожного користувача. Сучасні інтернет-магазини акумулюють значні обсяги даних про своїх клієнтів, включаючи історію покупок, перегляди товарів та поведінкові фактори. Це дозволяє аналізувати різноманітні показники з метою підвищення рівня взаємодії з клієнтами та стимулювання продажів.

Метою роботи є підвищення конверсії та задоволення клієнтів в інтернет-магазині за рахунок розробки та впровадження системи рекомендацій товарів на основі інтелектуального аналізу даних. Практична значущість результатів роботи полягає в покращенні користувацького досвіду, а також збільшенні конверсії та доходів інтернет-магазину. Розроблена система рекомендацій надає інтернет-магазину можливість більш релевантно пропонувати своїм клієнтам схожі, або принципово нові товари, що можуть зацікавити покупця, та супутні товари, що сприяє підвищенню задоволеності клієнтів та їхньої лояльності. Впровадження такої системи дозволяє компаніям використовувати наявні великі масиви даних для пошуку додаткових знань, що в свою чергу призводить до оптимізації маркетингових стратегій та зменшення операційних витрат.

Існуючі підходи до розв'язання цієї проблеми можна розділити на кілька категорій: колаборативна фільтрація, контент-орієнтовані методи, гібридні методи, машинне навчання, алгоритми на основі графів, методи обробки природної мови [1]. Вказані методи було проаналізовано на переваги та недоліки.

При виборі методу було використано кілька основних теоретичних аспектів:

- застосування алгоритмів машинного навчання для побудови моделей, які можуть поєднувати різні типи даних (поведінкові, контентні, текстові);
- використання глибинного навчання для аналізу складних багатовимірних даних та виявлення прихованих патернів;
- інтеграція графових алгоритмів для врахування взаємозв'язків та контекстуальних факторів [2].

Для розв'язання задачі було обрано гібридний підхід, оскільки він дозволяє поєднувати переваги як колаборативної фільтрації, так і контент-орієнтованих методів. Це забезпечує більшу гнучкість та точність рекомендаційної системи, особливо у випадках, коли дані є неповними або мають обмеження.

Алгоритм тестування та адаптації моделей представлений на рисунку 1 у вигляді UML-діаграми станів.

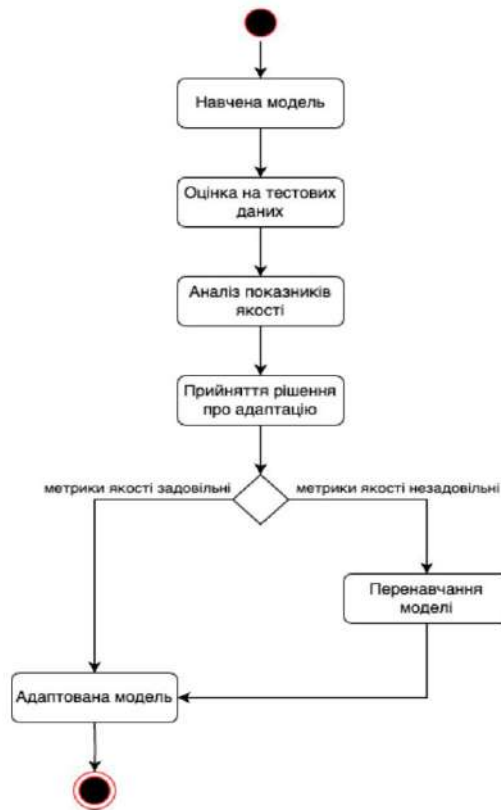


Рис. 1 – Алгоритм тестування та адаптації моделей

Алгоритм тестування та адаптації моделей виконує оцінку навчених моделей на тестових наборах даних, обчислює метрики якості, такі як точність, повнота, F1-міра тощо. На основі результатів оцінки приймається рішення про необхідність адаптації моделей. Адаптація виконується шляхом перенавчання моделей на нових даних, що дозволяє врахувати зміни в поведінці користувачів. Вхідними даними є інформація про користувачів, товари та їх взаємодії. Управління здійснюється на основі вимог до системи та параметрів алгоритмів. Вихідними даними є персоналізовані рекомендації для користувачів.

Для реалізації спочатку було підготовлено дані: очищено та перетворено дані про замовлення в зручний формат для аналізу — DataFrame з використанням бібліотеки Pandas. Далі, використовуючи DataFrame, було застосовано алгоритми для визначення взаємозв'язків між товарами, такі як Apriori і FP-Growth. Вони дозволяють знайти товари, які часто купуються разом. Було використано бібліотеку mlxtend для реалізації цих алгоритмів [3]. Для інтеграції з прототипом інтернет-магазину було створено API на Python за допомогою Flask, яке приймає запити від додатку з назвою товару та повертає список рекомендованих товарів.

Список літератури:

1. Lee, Jae & Kim, Jinho. (2023). Developing a Convenience Store Product Recommendation System through Store-Based Collaborate Filtering. 10.20944/preprints202309.1671.v1.
2. Zhang, Hua. (2024). An Accuracy Study of Personalized Recommendation System for E-commerce Based on Big Data Analysis. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. 9. 10.2478/amns-2024-1923.
3. Song, Jiayue. (2024). Analysis on recommendation systems based on ML and DL approaches. Applied and Computational Engineering. 88. 155-162. 10.54254/2755-2721/88/20241664.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕНТУ

О.О. Козутенко¹, О.М. Рисований²

¹ магістрант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oleksandr.kogutenko@gmail.com

² професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

У сучасному світі мультимедійний контент швидко зростає в обсягах, що породжує потребу в ефективних рекомендаційних системах.

Підвищення впізнаваності бренду має вирішальне значення для всіх компанії з різних причин. Впізнаваність бренду означає, наскільки клієнти знайомі з фірмою та її перевагами. Зображення, відео, аудіо та інші форми мультимедійного вмісту стали необхідним елементом для освіти, маркетингу, розваг, освітніх та бізнес-проектів.

Особливо актуальними стають інтелектуальні системи, що базуються на обробці природної мови (NLP), адже вони дозволяють краще розуміти контекст запитів користувачів. Метою даної роботи є розробка системи рекомендацій, яка використовує методи NLP для підвищення точності та релевантності рекомендацій.

Платформа використовує методи обробки природної мови, такі як аналіз тональності, семантичне порівняння текстів і класифікацію на основі глибинного навчання. У якості основного алгоритму рекомендацій застосовано комбінацію нейронних мереж та методів матричної факторизації (Koren et al., 2009). Для аналізу текстових описів контенту використано Word2Vec для перетворення тексту в векторне подання, що дозволяє краще порівнювати різні типи контенту.

Розроблена платформа була протестована на наборі даних фільмів та музики. Використання NLP дозволило підвищити точність рекомендацій на 15% порівняно з традиційними методами. Аналіз семантичної подібності показав, що комбінація методів машинного навчання і глибинних мереж сприяє кращому розумінню контексту користувача, що особливо помітно у випадках неоднозначних або неповних запитів.

Робота спрямована на розробку та дослідження інтегрованого підходу до створення мультимедійного контенту, що включає в себе розуміння та використання штучного інтелекту в процесі генерації та обробки мультимедійних елементів.

Використання методів обробки природної мови значно підвищує ефективність рекомендаційних платформ. Перспективним напрямком є подальше дослідження інтеграції технологій персоналізації з реальними прикладами використання в індустрії мультимедійного контенту. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на поліпшенні аналізу контексту та впровадженні алгоритмів розширеного розуміння тональності текстів.

Проведення експериментів та аналіз отриманих даних дозволить підтвердити переваги розробленої системи порівняно з традиційними методами створення мультимедійного контенту.

Список літератури:

1. Jurafsky D., Martin J.H. Speech and Language Processing. Prentice Hall, 2021.
2. Aggarwal C.C. Recommender Systems: The Textbook. Springer, 2016.
3. Zhang S., Yao L., Sun A., Tay Y. Deep Learning based Recommender System: A Survey and New Perspectives // ACM Computing Surveys. 2019. Vol. 52, No. 1, pp. 1-38.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ВИБОРУ ЕНЕРГЕТИЧНО ОПТИМАЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ МАНІПУЛЯТОРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ

Головня О.О.¹, Шабанов Г.В.², Андрєєв Ю.М.³

¹ магістрант кафедри КМПС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oleksii.holovnia@infiz.khpi.edu.ua

² аспірант кафедри КМПС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Hennadii.Shabanov@infiz.khpi.edu.ua

³ професор кафедри КМПС, д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yurii.Andrieiev@khpi.edu.ua

Однією з проблем при розв'язанні оберненої задачі кінематики просторових механізмів роботів-маніпуляторів є багатозначність конфігурацій, що можуть задовольняти умовам руху. Тому при розв'язанні такої задачі треба спочатку обрати бажану конфігурацію, тоді можна побудувати однозначний результат. Метою цієї роботи була розробка критерію вибору однієї конфігурації з можливих для сучасних просторових шестиступеневих маніпуляторів, його реалізація в спеціальній системі комп'ютерної алгебри КіДиМ [1]. Вибір конфігурації для реалізації пропонується здійснювати на підставі розрахунків механічних робіт активних сил і моментів в кінематичних парах на законах руху ланок, що визначаються для кожної конфігурації.

Для визначення рушійних сил і моментів в кінематичних парах механізму спочатку треба розрахувати закони зміни узагальнених координат. В роботі це демонструється розв'язанням оберненої задачі кінематики для поширеного класу просторових шестиступеневих маніпуляторів типу ПУМА за оригінальним аналітичним алгоритмом. При цьому початковими даними є дані про необхідний рух вихідної ланки – захвату, який обумовлений робочим процесом. На підставі того, що в таких механізмах осі повороту трьох останніх ланок перетинаються в одній точці, то задання положення і орієнтації захвату дає змогу визначити абсолютні координати такої точки. В свою чергу, їх знання дозволяє отримати кути повороту перших трьох ланок. Завершується задача розв'язанням матричного рівняння відносно матриці повороту трьох останніх ланок. Слід підкреслити, що всі описані кроки здійснюються за кінцевими формулами, отриманими для всіх можливих конфігурацій робота.

Відомі закони руху узагальнених координат дозволяють розрахувати ліві частини рівнянь динаміки, що автоматично будуються в ССКА КіДиМ [1]. Невідомі же рушійні сили і моменти лінійно входять в праву частину динамічних рівнянь, тому вони визначаються для кожного моменту часу розв'язанням відповідної системи лінійних рівнянь.

Знання законів зміни в часі кутів повороту ланок механізму в кінематичних парах та діючих там рушійних сил і моментів дає змогу розрахувати для всіх можливих конфігурацій загальну роботу рушійних сил і моментів, що відповідає заданому робочому процесу. За умові мінімуму такої роботи обирається конфігурація, для якої закони руху вже отримані. Тим самим однозначно розв'язується і задача оберненої кінематики і задача оберненої динаміки маніпулятора.

Крім реалізації вказаних алгоритмів в роботі шляхом спеціального вибору узагальнених координат вдалося об'єднати розв'язання обернених завдань кінематики та динаміки. Новизна роботи і полягає у впровадженні в практику розв'язання задач оберненої кінематики комплексом КіДиМ для шестиступеневих просторових маніпуляторів.

З огляду на обмежений обсяг тез, привести тут всі необхідні формули неможливо, тому для ілюстрації методу наведемо приклад плоского механізму з двома ступенями свободи (рис. 1), що розташований в вертикальній площині, який реалізує заданий рух захвату у двох можливих конфігураціях (див. там же) – "верхній" (OC_1A – суцільні лінії) і "нижній" (OC_2A – пунктирні лінії).

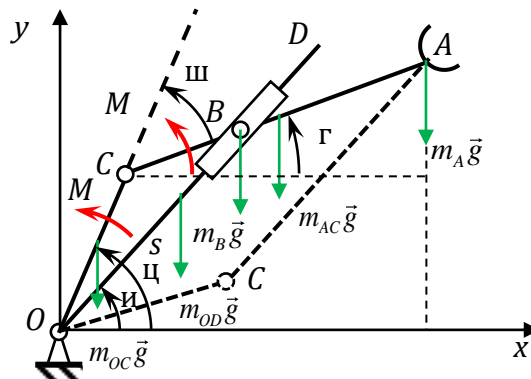


Рис. 1 – Схема обраного плоского механізму

У описаному вище традиційному підході розв'язання поставленої задачі здійснюється в два етапи. 1. За заданим рухом захвату $x_A(t)$, $y_A(t)$ для кожної конфігурації визначаються закони зміни узагальнених координат механізму – в даному випадку кутів $\varphi(t)$ та $\psi(t)$; 2. З диференціальних рівнянь динаміки механізму з урахуванням сил тяжіння та сил інерції ланок знаходяться рушійні моменти $M_\varphi(t)$ та $M_\psi(t)$, що за відомими законами $\varphi(t)$ та $\psi(t)$ дає змогу розрахувати їх загальну механічну роботу при виконанні робочого процесу.

Замість такої методики пропонується взяти за узагальнені координати декартові координати захвату і розв'язувати відразу обернену задачу динаміки для рушійних моментів $M_\varphi(t)$ та $M_\psi(t)$, використовуючи те, що ССКА КіДиМ спроможна складати динамічні рівняння для будь-яких узагальнених координат. Одночасно є можливість побудувати в рамках розв'язання такої задачі і закони $\varphi(t)$ та $\psi(t)$. Таким чином, маючи описи механічних моделей всіх можливих конфігурацій маніпулятора в формі, прийнятої в ССКА КіДиМ, вдається за один прохід отримати закони зміни кутів повороту ланок $\varphi(t)$ та $\psi(t)$ та рушійних моментів $M_\varphi(t)$ та $M_\psi(t)$, необхідних для здійснення такого руху. Одночасно розраховуються значення їх загальних механічних робіт. Ці значення і дозволяють обрати оптимальну за енергозатратами конфігурацію механізму.

Що стосується наведеного прикладу, та заданих параметрів при обчисленні (параметри якого будуть представлені в доповіді на конференції), робота моментів сил для верхньої конфігурації при здійсненні заданого руху захвату становить 3,30346 Дж, що значно менше такої роботи для нижньої конфігурації (6.38294 Дж). Таким чином, верхня конфігурація виявляється енергетично оптимальною для реалізації заданого руху захвату.

В доповіді на конференції буде представлено розв'язання такої задачі для просторового маніпулятора.

Список літератури:

1. Andrieiev Yu. Algorithm for kinematic design of andropomorphic robot's with a free foot walking control / Yu. Andrieiev, D. Breslavsky, H. Chystilina, K. Ivanchenko // 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology Conference (KhPIWeek), October 3-7, 2022, Kharkiv, Ukraine. – P. 324-329 (1-6).

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ У МЕРЕЖАХ 5G

В.С. Кузнєцова¹, О.М.Рисований²

*¹ магістрант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ»,
Харків, Україна*

*² професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, канд. техн. наук,
НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

vladavaid103@gmail.com

У роботі запропоновано підхід до вирішення проблеми енергозбереження у вузлах телекомунікаційної мережі, який полягає в тому, щоб розподілити навантаження між доступними вузлами обслуговування, щоб забезпечити завантаження системи на заданому рівні, який забезпечує енергоефективне функціонування системи, крім того на заданому рівні зберігається показники якості обслуговування.

За основні прототипи математичної моделі, що зв'язує інтенсивність надходження запитів у вузол обслуговування телекомунікаційної мережі, інтенсивність обслуговування та показники якості функціонування обрано моделі, де швидкість обслуговування пакету трафіку залежить від кількості заявок у черзі. Окремо розглядаються випадки з обмеженою та необмеженою чергою. Запропоновано розрахунок стаціонарного розподілу ймовірностей перебування системи у можливих станах, де під станом системи розуміється одночасне перебування в системі заданої кількості пакетів. В даній системи параметром керування виступає швидкість обслуговування пакету в залежності від кількості заявок у черзі. В результаті можна підібрати такий план швидкостей обслуговування, для яких результуючий розподіл буде задовольняти вимогам до показників якості обслуговування трафіку. Також є формули для розрахунку середньої зайнятості системи обслуговування.

Запропонована методологія забезпечення показників якості обслуговування гібридного сервісу у гетерогенному телекомунікаційному середовищі базується на чотирьох основних підходах: формування навантаження на вузол обслуговування, вибір потужності вузла обслуговування, визначення порядку роботи вузлів обслуговування та поточний контроль ефективності роботи системи, що дозволило забезпечити ефективне функціонування гетерогенного середовища обслуговування гібридних телекомунікаційних сервісів, а саме зменшити відсоток запитів, що обслуговуються в системі більше допустимого часу, визначеного експертами, - 62 на 2%, зменшити відсоток запитів, які було втрачено через перевищення допустимого часу обслуговування на 3%, зменшити відсоток часу коли ресурси завантажені: менше за допустиме значення - на 8% та більше за допустиме значення на 10%.

Запропоновано модель керування інфраструктурою NFV, яка враховує особливості розташування дата центрів обслуговування, а також топологічної структури потоків гібридних телекомунікаційних сервісів, які поступають на обслуговування у дата центри, дозволяє забезпечити гнучке керування інформаційно-телекомунікаційною системою організованою із застосуванням хмарних обчислень.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВЕБДОДАТКА З ПОШУКУ ЖИТЛА

О.В. Кольцов¹, О.М. Нікуліна²

¹ магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри інформаційних систем та технологій, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

elniknik02@gmail.com

Рекомендаційні системи стали невід'ємною частиною сучасних технологій. Сьогодні, коли інформаційні технології стрімко розвиваються, попит на персоналізовані рекомендації зростає. Сучасний світ важко уявити без рекомендаційних алгоритмів, які допомагають нам знаходити нові продукти, музику, фільми та навіть потенційних друзів або послуги. Інформація стала одним із найцінніших ресурсів, і саме рекомендаційні системи допомагають краще орієнтуватися у цьому інформаційному просторі. Багато компаній, зокрема й ті, що надають інтернет-послуги, змінюють свій підхід до клієнтів, прагнучи використовувати рекомендаційні системи для покращення обслуговування та підвищення якості наданих послуг.

Одним із таких новаторських рішень є застосування рекомендаційних систем, які дозволяють покращити взаємодію з користувачами, пропонуючи їм релевантний контент та персоналізовані пропозиції. Це значно підвищує якість обслуговування, дозволяючи компаніям ефективніше відповідати на потреби своїх клієнтів та покращувати їхній досвід [1].

Актуальність роботи полягає в тому, що розроблене програмне забезпечення оптимізує процес зберігання даних для подальшої обробки, що підвищить ефективність роботи рекомендаційної системи та забезпечить більш точні й релевантні пропозиції для користувачів.

Метою роботи є аналіз існуючих рекомендаційних систем вебзастосунків для пошуку житла та програмних компонентів для їх ефективної реалізації. Також розробка додатка, у якому будуть реалізовані основні програмні компоненти для інтеграції з рекомендаційною системою вебзастосунку, що надасть користувачам персоналізовані та релевантні пропозиції щодо пошуку житла.

Рекомендаційна система – це програмне рішення, яке забезпечує персоналізовану взаємодію користувача з контентом, аналізуючи його уподобання і поведінку. Вона відповідає за те, щоб користувач отримував релевантні пропозиції, а також за адаптацію та оптимізацію рекомендацій на основі його інтересів. У сфері пошуку житла рекомендаційна система спеціалізується на аналізі переглядів, обраних фільтрів та взаємодій з оголошеннями, щоб запропонувати варіанти, що максимально відповідають потребам користувача. Системи цього типу широко використовуються у великих компаніях, включаючи онлайн-платформи для оренди й купівлі нерухомості, а також у сфері електронної комерції та потокових сервісів [2].

Для створення програмного забезпечення рекомендаційної системи вебзастосунку з пошуку житла використовується архітектура клієнт-серверного додатку (рис. 1). У клієнт-серверній архітектурі клієнтська частина забезпечує інтерфейс користувача, який дозволяє взаємодіяти з додатком. Клієнт надсилає запити на сервер, що можуть змінюватися залежно від активності користувача. Сервер

приймає запити, обробляє їх і надсилає відповіді назад до клієнтської частини. При наявності бази даних сервер може звертатися до неї для отримання або оновлення інформації.

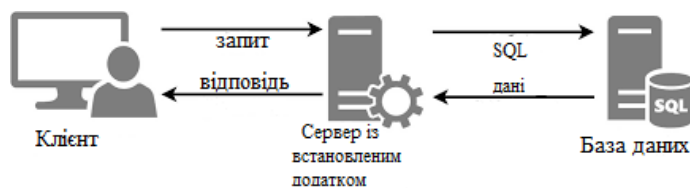


Рис. 1. – Структура інформаційної технології

Розробка цього програмного рішення здійснювалася за допомогою Java EE, що забезпечує високий рівень продуктивності та масштабованості, а також з використанням фреймворку Hibernate для роботи з базою даних. Hibernate спрощує роботу з реляційною базою даних, дозволяючи зменшити кількість SQL-запитів за допомогою об'єктно-реляційного відображення (ORM). Клієнт-серверна модель робить додаток розподіленою системою, де компоненти програми працюють на різних комп'ютерах та взаємодіють через мережу, що забезпечує гнучкість, масштабованість і більш ефективне використання ресурсів [3].

У рамках роботи було розроблено вебдодаток «PlaceMate», який включає ключові програмні компоненти для взаємодії з розробленою інформаційною системою. Проведено тестування вдосконаленої інформаційної технології. Основні можливості програми представлені на концептуальній схемі інформаційної системи, наведеній на рисунку 2.



Рис. 2. – Концептуальна схема рекомендаційної системи

Список літератури:

1. Даниленко, М.С. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія : навч.посіб./ М.С. Даниленко, І.С. Колесник // Київ : Видавництво «Університет «Україна»». – 2021. – 141 с.
2. Adomavicius, G. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions / G. Adomavicius, A. Tuzhilin // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2005.– vol. 17. – no. 6 – pp. 734–749.
3. Hibernate Fundamentals: Hands-On Primer with Java EE & JPA. / S. Raza, A. Bokhari, Q. Shah // Udemy, – <https://www.udemy.com/course/hibernate-fundamentals/?srsltid=AfmBOopO9UY1X-ZWBja3JHyNN5VKBlXpwOiVoX2djYiCM4MZyBa-gVb&couponCode=ST6MT103124>

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗШИРЕННЯ ДЛЯ РОЗУМНОГО ГРУПУВАННЯ ВКЛАДОК БРАУЗЕРА

Н.О. Таран¹, А.О. Подорожняк²

¹ *магістрант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри КІП, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

hello@neulen.dev

Сучасні веб-браузери підтримують функціонал вкладок для відкриття різних URL-адрес. Може статися так, що деякі користувачі не закривають відкриті вкладки після завершення перегляду веб-сторінки, натомість воліють відкривати нову вкладку для кожної нової URL-адреси. Наразі майже всі веб-браузери підтримують 50 і більше вкладок, відкритих одночасно. У такій ситуації користувачам буде дуже незручно переходити до потрібних вкладок, релевантних поточному контексту перегляду, під час перегляду веб-сторінок [1].

Існують методи групування пов'язаних вкладок, де групування вкладок відбувається або на основі семантичного контексту, або робиться вручну користувачем, який призначає мітки групам вкладок. Є ряд патентів, пов'язаних з групуванням семантично пов'язаних вкладок [2], [3]. Але це також не полегшує перемикання вкладок для користувачів, а деякі вкладки, що належать до контексту, можуть бути пропущені.

Метою даної роботи є дослідження шляхів покращення користувацького досвіду при використанні інтернет-браузерів та розробка браузерного розширення, яке надає можливість організовувати вкладки сайтів в віртуальні групи різними способами, в тому числі за допомогою штучного інтелекту [4], здійснювати їх попередній перегляд через скріншоти, а також шукати, сортувати та ділитися вкладками. Також впровадити шляхи для синхронізації даних між пристроями та забезпеченню зручності й кастомізації інтерфейсу користувача. У рамках дослідження також будуть проаналізовані ефективність збереження даних та продуктивність роботи додатку у різних браузерах.

Для розробки розширення використовуються такі технології, як Extensions API для керування браузером, Browser FileSystem API та IndexedDB для локального зберігання даних, Solid.js для інтерфейсу. Для синхронізації та збереження резервних копій реалізована інтеграція з сервером через REST API. Серверна частина використовує середовище Node.js, фреймворк Next.js, база даних PostgreSQL у зв'язці з Prisma. Крім цього інтегрована взаємодія з OpenAI API для впровадження штучного інтелекту.

У майбутньому планується додавати більше налаштувань для кастомізації, ширші можливості для групового використання, систему аналітики дій користувача.

Список літератури:

1. *Dipin, K. P. User Friendly Tab Management in Web Browsers / K. P. Dipin, J. Bose, S. Pal // 2019 16th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), Las Vegas, NV, USA. – 2019. – pp. 1-4, doi: 10.1109/CCNC.2019.8651881.*
2. *Matthew, E. B. US Patent US9569412B1. Auto grouping browser tabs. / E. B. Matthew, C. R. Dotson, F. N. Caldas, M. R. Spano // IBM, Armonk, NY (US). – 2016. – pp. 1-9.*
3. *Chuan-Yi. K. US Patent US20140164960A1. Method for grouping and managing web pages. / Chuan-Yi K., Yu-Chun // Acer Incorporated. – 2013. – pp. 1-12.*
4. *Podorozhniak A. Research application of the spam filtering and spammer detection algorithms on social media and messengers / A. Podorozhniak, N. Liubchenko, V. Oliinyk, V. Roh // Advanced Information Systems, 7(3). – 2023. – pp. 60-66, doi: 10.20998/2522-9052.2023.3.09.*

РОЗРОБЛЕННЯ SCADA-СИСТЕМИ ДЛЯ УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО РИФОРМІНГУ

В.М. Скорик¹, І. Г. Лисаченко²

¹магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

vladyslav.skoryk@cit.khpi.edu.ua

Керування установкою каталітичного риформінгу є складним завданням, тому потребує постійного контролю з боку чергових операторів, диспетчерів та технологів. Тому розроблення засобів людино-машинного інтерфейсу та системи збирання, оброблення та передавання даних є обов'язковим компонентом під час проектування комп'ютерно-інтегрованої системи керування.

Для вирішення подібних завдань проектувальники використовують спеціальне програмне забезпечення, а саме, СКАДА-системи (скор. від англ. SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition). Таке середовище надає можливість створювати програмне забезпечення для автоматизованих робочих місць (АРМ) [1].

Розроблення АРМ оператора включає не лише створення людино-машинного інтерфейсу, а додатково ще дозволяє розробити алгоритмічне та математичне забезпечення для організації виробництва товарного продукту. Керування технологічним процесом каталітичного риформінгу складається з наступних завдань:

1. Моніторинг параметрів процесу – системи контролюють температуру, тиск, концентрації компонентів і швидкість потоку в кожному технологічному елементі. Завдяки цьому забезпечується стабільність і передбачуваність процесу риформінгу.

2. Оптимізація витрат енергії – використання спеціальних алгоритмів дозволяє автоматично регулювати енергоспоживання на основі змін у процесі, що забезпечує економію ресурсів та мінімізує витрати на енергозабезпечення.

3. Підтримка безперервної роботи та управління регенерацією каталізатора – інноваційні системи дозволяють відстежувати зниження активності каталізатора та своєчасно ініціювати процес його регенерації, що мінімізує простої установки та покращує її ефективність.

4. Виявлення і попередження несправностей – системи включають засоби діагностики та прогнозування, що дозволяють виявляти відхилення параметрів або зношення обладнання, попереджати аварії та планувати технічне обслуговування.

Для вирішення вказаних завдань було обрано СКАДА-систему zenOn від німецького розробника програмного забезпечення для промисловості CopaData. У середовищі zenOn розроблені відповідні екрани із мнемосхемами. На головному екрані відображені основні апарати та трубопроводи потоків сировини та додаткових сполук з вікнами, на яких в реальному часі показані основні технологічні параметри. Також на екрані є вікна, де показаний стан усіх елементів установки.

Таким чином, розроблений людино-машинний інтерфейс дозволяє забезпечити безперервне спостереження та контроль за процесом каталітичного риформінгу відповідно до технологічного регламенту.

Список літератури:

1. Пупена О.М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI. : Навч. посіб. / Пупена О.М. // –Київ : Видавництво Ліра-К, –2020. – 594 с.

СИСТЕМА АКУСТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ НАДЗВУКОВИХ ЦІЛЕЙ

А.О. Кіцера¹, О.І. Сечко¹, Р.В. Кочан²

¹ аспірант кафедри СКС, НУ «ЛП», Львів, Україна

*² завідувач кафедри СКС, професор, доктор техн. наук, НУ «ЛП», Львів, Україна
antonkitsera@gmail.com, sechko.a@gmail.com, roman.v.kochan@lpnu.ua*

Актуальність проблеми виявлення та прогнозування надзвуків пов'язана зі швидким розвитком військових технологій, що становлять загрозу для оборонних систем. Надзвуків цілі, які можуть рухатися зі швидкостями, що перевищують швидкість звуку, здійснюють маневри, що ускладнює їх виявлення традиційними радарми [1]. Перспективним рішенням є використання акустичних сенсорів, здатних фіксувати звукові хвилі, що утворюються при русі надзвуків об'єктів, що дозволяє доповнювати інформацію від інших систем спостереження.

Мета роботи — розробка системи відстеження та прогнозування траєкторій надзвуків цілей на основі акустичних сенсорів та методів геопросторової інтерполяції для підвищення точності і швидкості реагування систем ППО. Завдання дослідження включають розробку методів збору і аналізу даних з акустичних сенсорів для відстеження цілей, застосування геопросторової інтерполяції для точнішого визначення минулих траєкторій, впровадження алгоритмів прогнозування майбутніх маршрутів і оцінку точності системи через експериментальні дослідження.

Основними джерелами даних для виявлення надзвуків цілей є акустичні сенсори, які записують 1-секундні фрагменти, що аналізуються алгоритмами машинного навчання для виявлення характеристик цілей [2]. Це включає частоту, інтенсивність і спектральні особливості сигналу, що дозволяє відокремити ознаки цілі від шуму. Система інтегрує дані з акустичних сенсорів і додаткових джерел, дозволяючи точніше визначати положення та напрямок надзвуків об'єктів навіть у складних умовах.

На основі отриманих даних система прогнозує майбутні маршрути, використовуючи алгоритми, які враховують швидкість, напрямок та можливі маневри надзвуків об'єктів. Прогнозування дозволяє вчасно реагувати на загрози, що забезпечує ефективність захисту. Розроблена система моніторингу і прогнозування забезпечує точне відстеження цілей, що підвищує ефективність ППО. Використання акустичних сенсорів надає додаткові можливості там, де традиційні методи обмежені, забезпечуючи критично важливу точність та швидкість обробки для своєчасного реагування.

У результаті було створено систему моніторингу та прогнозування руху надзвуків цілей, яка покликана підвищити точність і швидкість реагування оборонних систем. Подальші випробування мають підтвердити ефективність цього підходу, що може значно посилити можливості протиповітряної оборони.

Список літератури:

1. R. Kochan, N. Hots, J. Józwick, A. Kitsera, O. Siechko, "Acoustic sensor's range evaluation," y Proc. Int. Metrological Conf. "New Trends in Metrology," Kielce, Poland, вересень 16–18, 2024, с. 173.
2. O. Siechko, A. Kitsera, R. Kochan, J. Józwick, A. Tofil and D. Mika, "Acoustic Signal Analysis of the Targets of Distributed Airspace Monitoring System," 2024 11th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace), Lublin, Poland, 2024, pp. 52-56, doi: 10.1109/MetroAeroSpace61015.2024.10591580.

СИСТЕМА ЗБОРУ СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ДЕФЕКТИ НА ОСНОВІ TELEGRAM BOT

Д.О. Макаров¹, Л.В. Зайцева²

¹ магістрант кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
danylo.makarov@cit.khpi.edu.ua*

Чат-боти, які представляють собою комп'ютерні програми для автоматизації комунікації, набирають популярності в технічних сферах завдяки своїй здатності швидко і ефективно виконувати специфічні завдання. Вони дозволяють зменшити витрати часу на рутинні процеси, такі як введення даних, контроль якості та технічна підтримка. Актуальність використання чат-ботів у технічних задачах зумовлена зростаючою потребою в автоматизації, яка дозволяє оптимізувати роботу підприємств, підвищувати продуктивність та зменшувати ймовірність людських помилок.

Однією з основних переваг чат-ботів є їх зручність у використанні. На відміну від традиційних програм і додатків, які потребують установки та навчання, чат-боти доступні через популярні платформи, такі як Telegram, що робить їх доступними для більш широкої аудиторії. Інтерфейс чат-ботів інтуїтивно зрозумілий — користувачі взаємодіють з ними, використовуючи прості команди або кнопки, що зменшує час на навчання та використання.

Крім того, чат-боти можуть обробляти запити одночасно від багатьох користувачів, забезпечуючи оперативність реагування. Це особливо важливо в умовах підвищеної завантаженості або обмежених ресурсів. Чат-боти також можуть легко інтегруватися з системами управління, що дозволяє автоматизувати рутинні завдання, такі як введення даних і звітність, зменшуючи ризик помилок.

Постановка задачі: розробка чат-бота для управління інформацією про дефекти продукції, що дозволить спростити процеси контролю якості. Мета роботи полягає у створенні функціонального інструменту, який забезпечить швидкий доступ до інформації, покращить обробку запитів та зменшить витрати часу на виконання рутинних завдань.

Було розроблено діаграму розгортання, яка призначена для візуалізації елементів і компонентів програми, котрі існують лише на етапі її виконання (runtime). При цьому подаються тільки компоненти-екземпляри програми, які є здійсними файлами або динамічними бібліотеками. Діаграма розгортання містить графічні зображення процесорів, пристроїв, процесів і зв'язків між ними. Діаграму розгортання подано на рис. 1.

На даній діаграмі є сервер на якому розташований чат-бот. Він має зв'язок з БД створеної у MongoDB. Діаграма розгортання повністю відображає особливості реалізації системи. Ця діаграма, по суті, завершує процес об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування для конкретної програмної системи і її розробки, як правило, є останнім етапом специфікації моделі. Опис бази даних зображено на рис. 2.

База даних створена у MongoDB. У базі даних "defectlog" є таблиця "records". У цій таблиці є поле "_id" – унікальний ідентифікатор запису. "chatId" є ідентифікатором користувача. "name" це назва виробу з дефектом. У "defect" зберігається назва дефекту. Поле "rejected" фіксує забракована деталь чи ні. У "notes" зберігаються всі примітки щодо цього запису. Дата та час створення запису зберігається в полі "date".

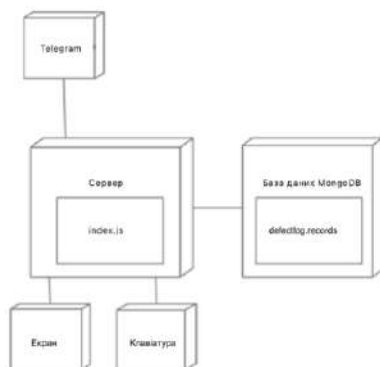


Рис. 1 – Діаграма розгортання



Рис. 2 – Опис бази даних

У результаті роботи був створений чат-бот, що працює на платформі Node.js і використовує базу даних MongoDB. Загальний вигляд чат-боту наведено на рисунку 3.

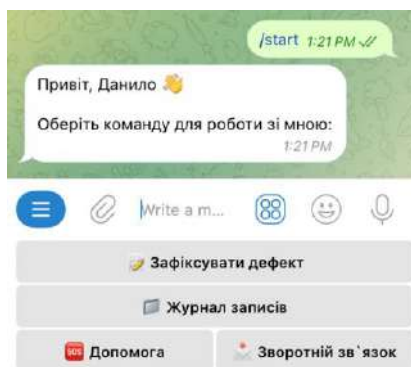


Рис. 3 – Загальний вигляд чат-боту

Користувачі можуть взаємодіяти з ботом через Telegram, виконуючи такі дії, як створення нових записів, перегляд статистики та видалення записів. Ця система забезпечує швидкість та зручність взаємодії, що є критично важливим для сучасного бізнесу.

Використання розробленого чат-бота дозволяє не лише фіксувати дефекти, але й створювати бази даних, а також статистично обробляти ці дані для подальшого аналізу причин появи дефектів у різноманітній продукції. Це відкриває нові можливості для управління якістю, адже зібрані дані можуть використовуватися для виявлення тенденцій та системних проблем, що в свою чергу сприяє їх усуненню та підвищенню загальної ефективності виробництва.

У підсумку, чат-боти є потужним інструментом для автоматизації процесів управління якістю. Їх використання в Україні відкриває нові можливості для фахівців у цій сфері, що дозволяє знизити витрати та підвищити ефективність обслуговування клієнтів. Результати дослідження можуть слугувати основою для подальшого розвитку і впровадження нових технологій у сфері контролю якості.

Список літератури:

1. Gupta, M. *Advances in applications of Non-Destructive Testing (NDT): A review* / M. Gupta, M. A. Khan, R. Butola, R.M. Singari // *Advances in Materials and Processing Technologies*. – 2022. – Vol. 8. – No. 2. – P. 2286-2307.
2. Shi, P. *Overview of researches on the nondestructive testing method of metal magnetic memory: Status and challenges* / P. Shi, S. Su, Z. Chen // *Journal of Nondestructive Evaluation*. – 2020. – Vol. 39. – Art. 43.
3. Medvedyk, A. *IT Slang: Development of Telegram Chatbot* / A. Medvedyk, M. Lohoida, Z. Rybchak, O. Kulyna. // *In COLINS*. – 2023. – Vol. 2. – No. 3. – P. 152-162.

СИСТЕМА КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ДАНИХ ДЛЯ ПРИСТРОЇВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Д. Є. Омельченко¹, Д. Г. Караман²

¹ магістрант кафедри АУТС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² старший викладач кафедри АУТС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

dmytro.omelchenko@cit.khpi.edu.ua

dmytro.karaman@cit.khpi.edu.ua

У сучасному світі Інтернет речей (IoT) відіграє ключову роль у розвитку та трансформації різних сфер життя, від інтелектуальних будинків і міської інфраструктури до промислових та медичних систем. Проте зростання кількості підключених пристроїв і передачі даних у відкритих мережах зумовлює нові загрози для безпеки та конфіденційності інформації. Одним із найважливіших завдань у цьому контексті є забезпечення захищеного обміну даними між IoT-пристроями, які мають обмежені обчислювальні та енергетичні ресурси.

Ефективні та прості алгоритми симетричного шифрування є важливим інструментом для забезпечення безпеки в IoT. На відміну від методів потокового шифрування, які дуже часто реалізуються та застосовуються у таких випадках, симетричні алгоритми є більш універсальними, вони забезпечують більший рівень захисту при співставних вимогах та рівні складності, завдяки особливостям їх побудови вони є більш стійкими до найпоширеніших видів атак, в тому числі і до атак, які орієнтуються на особливості реалізації (side-channel attacks). При співставних характеристиках блокові симетричні алгоритми шифрування забезпечують досить швидку обробку даних і низьке енергоспоживання, що є критично важливим для пристроїв з обмеженими ресурсами. Проте реалізація таких алгоритмів вимагає знаходження ретельного балансу між рівнем захисту, швидкістю роботи та апаратними витратами, щоб забезпечити надійну безпеку без надмірного навантаження на пристрої.

У доповіді розглядається приклад створення апаратної реалізації ефективного та простого алгоритму симетричного шифрування PRESENT [1-3] для подальшого використання у сфері IoT. Реалізація виконана за допомогою мови опису апаратури VHDL. Також проведено цикл функціонального моделювання для усіх можливих режимів роботи алгоритму, виконано технологічний синтез на базі ПЛІС FPGA Xilinx з родини Artix-7. Виконано оцінку витрачених ресурсів, розраховано очікуваний рівень швидкодії для зазначеної тактової частоти, проведено оцінку енергоспоживання мікросхеми в різних режимах роботи системи шифрування.

List of references:

1. Bogdanov, A. PRESENT: An Ultra-Lightweight Block Cipher. / A. Bogdanov, L. R. Knudsen, G. Leander, C. Paar, A. Poschmann, M. J. B. Robshaw, Y. Seurin & C. Vikkelsoe // Cryptographic Hardware and Embedded Systems – CHES 2007. Publ. at Lecture Notes in Computer Science, vol 4727. Springer, Berlin, Heidelberg. 2007. pp. 450–466. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74735-2_31.

2. Pandey, J. G. Hardware architectures for PRESENT block cipher and their FPGA implementations. / Pandey, J. G., Goel, T., Karmakar, A. // IET Circuits Devices Syst., Vol. 13. 2019. pp. 958-969. <https://doi.org/10.1049/iet-cds.2018.5273>

3. ISO Standard. "ISO/IEC 29192-2:2019, Information security - Lightweight cryptography - Part 2: Block ciphers". Retrieved 2020-08-12.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РОБОТИ МЕХАНІЗМУ ПОДРІБНЕННЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА У ЦЕМЕНТНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

А.Ю Хаврюта¹, Я.О Кравченко²

¹ *магістрант кафедри АТСЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри АТСЕМ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

andrii.khavriuta@gmail.com

Цементна промисловість є однією з найважливіших галузей будівельного сектора, оскільки цемент використовується в основі багатьох будівельних матеріалів. Процес виробництва цементу складається з кількох етапів, одним з яких є подрібнення твердого палива, яке забезпечує необхідну енергію для технологічних процесів. Тверде паливо, таке як вугілля, використовується для отримання тепла у печах, що потребують точного контролю параметрів подрібнення для забезпечення ефективності та стабільності виробництва [1].

Крім того, важливим аспектом подрібнення є контроль за параметрами процесу. Величини, такі як тиск і температура, можуть суттєво впливати на якість кінцевого продукту. Наприклад, надто висока температура може призвести до зниження якості вугілля, в той час як недостатня подрібненість часток може викликати нерівномірне горіння та збільшення викидів забруднюючих речовин. Для оптимізації цього процесу необхідно забезпечити належний моніторинг і контроль параметрів, таких як тиск, температура, вологість і швидкість подачі пального. Наприклад, валкові млини, які широко використовуються в цементній промисловості для подрібнення твердого палива, забезпечують ефективне і рівномірне подрібнення, але їх робота вимагає точного регулювання умов. Тому впровадження комп'ютерно-інтегрованих систем керування стає актуальним, оскільки вони дозволяють автоматизувати процеси, зменшити витрати енергії та покращити контроль якості, гарантуючи стабільну роботу валкових млинів [2].

Системи моніторингу, що базуються на сучасних інформаційних технологіях, можуть забезпечити інтеграцію даних у реальному часі, що дозволяє оперативно реагувати на зміни в умовах виробництва. Розробка веб-сайту на платформі Ruby on Rails, що забезпечить візуалізацію та аналіз даних про параметри механізму подрібнення, стане важливим кроком до підвищення ефективності виробництва. Це дозволить оператору контролювати важливі показники, такі як тиск і температура, в режимі реального часу, що, в свою чергу, сприятиме зменшенню ймовірності аварійних ситуацій і підвищенню загальної продуктивності цементного заводу.

Впровадження таких систем не лише підвищить ефективність виробничих процесів, але й дозволить зменшити екологічний вплив, оптимізуючи споживання ресурсів. Таким чином, комп'ютерно-інтегрована система керування процесом подрібнення твердого палива з системою моніторингу стане важливим інструментом для розвитку сучасної цементної промисловості.

Список літератури:

1. Хруник, С. Я. Прогнозування впливу на довкілля використання твердого альтернативного палива в цементній промисловості / С. Я. Хруник // «Львівська Політехніка», Львів. – 2014. – №14 – С. 107 – 115.
2. Клименко М.О Особливості конструкції вертикальних валкових млинів для ефективного помелу цементу та гранульованих шлаків / М. О. Клименко, В. Марач // Видавництво КНУБА, Київ. – 2024. – №40 – С. 65 – 70.

СТВОРЕННЯ ЛАНДШАФТІВ МЕТОДАМИ ПРОЦЕДУРНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В UNITY 3D

Д.В. Сокол¹, Д.В. Швець²

¹ студентка кафедри моделювання і програмного забезпечення, Криворізький національний університет, Кривий Ріг, Україна

² старший викладач кафедри моделювання і програмного забезпечення, канд. техн. наук, Криворізький національний університет, Кривий Ріг, Україна
dmitriy.shvets@knu.edu.ua

Як і все у наш час, індустрія ігор продовжує свій розвиток, адже досвідчені гравці бажають бачити великі та різноманітні ігрові світи, які буде цікаво досліджувати. Тим, хто шукає нових вражень із кожним проходженням гри, вже недостатньо статичних середовищ, тому розробники, аби задовільнити попит, все частіше вдаються до використання різних методів процедурної генерації, які надають можливість створення динамічних світів.

Мета роботи – ознайомитися із перевагами та недоліками процедурної генерації, розкрити сутність її основних методів і особливості їхнього застосування в Unity.

Процедурна генерація – це техніка, яка використовує алгоритми для автоматичного створення віртуальних об'єктів. Її можна використовувати для генерування складних і різноманітних віртуальних об'єктів, таких як: пейзажі, будівлі та персонажі. Процедурна генерація також може забезпечити більш ефективний спосіб створення моделей або текстур порівняно зі створенням вручну [2].

Тож основними перевагами використання процедурної генерації є:

– можливість створення великих та унікальних ігрових світів, які будуть цікавими для гравців. Це особливо корисно в іграх, де важлива переграваність (англ. replayability);

– зменшення фінансових, часових і ресурсних витрат на розробку, оскільки за рахунок автоматизації зникає потреба у створенні ігрових мап і ландшафтів вручну.

До недоліків, які можуть виникнути внаслідок процедурної генерації, відносяться:

– відсутність повного контролю над результатом. Хоча алгоритми можна налаштовувати, повністю передбачити результат генерації буває доволі складно. Іноді можуть виникати непередбачувані баги або ж неестетичні елементи, які вибиваються із загальної концепції гри;

– зниження продуктивності. Складні алгоритми генерації можуть сповільнювати ігровий процес, особливо на слабких пристроях.

Проте за умови підбору підходящого алгоритму до конкретної задачі та максимально точного налаштування його параметрів, можна знизити ризик виникнення вищезгаданих проблем або взагалі уникнути їх. Також можна поєднувати процедурно згенеровані та створені вручну елементи.

Оскільки процедурна генерація відкриває можливості для динамічного створення складних та реалістичних світів, актуальним стає питання її практичного застосування для ландшафтів у 3D. Unity, як один із провідних інструментів для розробки ігор, має засоби для впровадження різних методів процедурної генерації.

Першим методом – є шум Перліна (Perlin Noise) – алгоритм, створений Кеном Перліном у 1983 році для синтезу текстур, з того часу він став основним інструментом генерації ландшафтів та використовується при створенні інших візуальних об'єктів.

Основою алгоритму є генерування псевдовипадкових чисел із заданим розподілом, який у більшості випадків є рівномірним. У класичному шумі Перліна створюється набір одиничних векторів, розташованих у визначених точках простору, який потім інтерполюється. Для побудови графічної хвилі за кожною точкою (вектором) встановлюється амплітуда, частота та довжина хвилі, що визначають структуру та масштаб отриманого ландшафту.

Для створення більш деталізованого ландшафту використовують поєднання кількох шумів із різними амплітудами та частотами. У результаті вони комбінуються в один складний шум Перліна. Основою такого підходу є додавання октав – кожна наступна має подвоєну частоту. При цьому важливо враховувати «стійкість» (Persistence), що контролює зміну амплітуд. Необхідно зазначити, що занадто велика частота шуму призведе до втрати деталей на екрані, а додавання надто дрібних октав майже не впливатиме на результат. Шум Перліна створює базовий рельєф, для реалістичності потрібна додаткова обробка (додавання текстур, методів ерозії тощо).

Для використання шуму Перліна в Unity потрібно створити об'єкт Terrain, який і буде основою ландшафту, до нього додати C# скрипт, який використовує `Mathf.PerlinNoise()`. Для складнішого рельєфу слід налаштувати частоту й амплітуду.

Наступний метод – зміщення середньої точки (Diamond-Square), який базується на ітеративному підході, що починається з квадратної сітки. Спочатку встановлюються кути квадрата з випадковими значеннями, після чого застосовуються два основні алгоритми: діамантовий і квадратний (рис. 1). Діамантовий заповнює середину квадрата середнім значенням з його кутів з додаванням випадкового зміщення, тоді як квадратний заповнює середини сторін. Цей процес повторюється, зменшуючи масштаб випадкового зміщення, і в результаті виходить ландшафт, який виглядає реалістично завдяки плавним переходам висот.

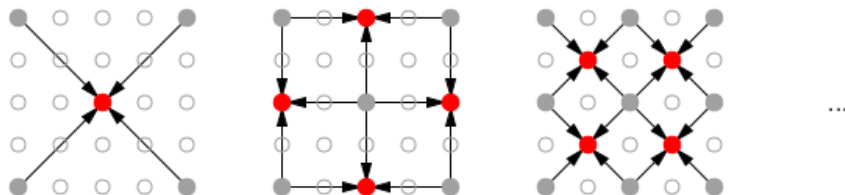


Рис. 1. – Почергове виконання діамантового та квадратного кроків [1]

Для реалізації алгоритму Diamond-Square в Unity у файлі скрипта необхідно створити масив висот розміром , ініціалізуючи кути. Потім реалізувати діамантовий і квадратний алгоритми, додаючи випадкову варіацію для створення рельєфу, та використати метод `SetHeights` для передачі згенерованих висот у Terrain.

Отже, процедурна генерація дає можливість швидкого створення складних ландшафтів, оптимізуючи процес розробки і дозволяючи отримувати неповторні результати. При генерації з використанням методу шуму Перліна важливо виконати точне налаштування, але і це не дасть реалістичного результату без використання інших алгоритмів. На противагу цьому існує метод зміщення середньої точки, який працює ефективно без додаткових алгоритмів, хоча є більш складним. Безумовно, це не всі методи процедурної генерації, було розглянуто лише одні з найпопулярніших і найчастіше використовуваних на практиці.

Список літератури:

1. K. Janert P. The Diamond-Square Algorithm for Terrain Generation [Електронний ресурс] / Philipp K. Janert. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://janert.me/blog/2022/>
2. Пастушенко Д., Вовк О. Сучасні аспекти автоматизованого створення візуальних об'єктів у задачах гейміфікації / Д. Пастушенко, О. Вовк // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2023. Том 323, № 4. С. 242-250.

СТЕК ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ СПИСКІВ БАЖАНЬ ТА КЕРУВАННЯ НИМИ

В. О. Воропаєв¹, А. А. Вальтер², М. С. Широкопетлева³

¹ студент кафедри програмної інженерії, ХНУРЕ, Харків, vladyslav.voropaiev1@nure.ua

² студент кафедри програмної інженерії, ХНУРЕ, Харків, anna.valter@nure.ua

³ старший викладач кафедри програмної інженерії, ХНУРЕ, Харків

Процес координації вибору подарунків у колективному середовищі часто страждає від неефективності, наприклад, дублювання та поганої координації, через обмежену функціональність існуючих систем. У цій роботі представлено програмну архітектуру, призначену для вирішення цих проблем, з акцентом на гнучкому і масштабованому рішенні для управління як індивідуальними, так і груповими сценаріями дарування подарунків. Система, заснована на об'єктно-орієнтованій підході та монолітній архітектурі, пропонує розширені можливості для створення списків бажань, координації спільних подарунків і генерації автоматичних рекомендацій. Завдяки використанню сучасних технологій, таких як .NET 8.0, Angular 18 і PostgreSQL, запропонована система значно покращує користувацький досвід і сприяє безперешкодному плануванню та координації подарунків.

Існують онлайн-сервіси для створення списків бажань і керування ними, однак, багато з цих систем, не вирішують складнощів, пов'язаних з координацією подарунків у групах. Сьогодні існує низка платформ для управління списками подарунків, але більшість з них розроблені для індивідуальних користувачів і надають обмежену підтримку для колективного дарування. Rewish [1], наприклад, дозволяє користувачам створювати списки бажань, але не пропонує надійних функцій для групової координації. Аналогічно, Wishpicks [2] надає базові можливості для створення списків бажань, але не має механізмів для уникнення дублікатів подарунків та організації спільних зусиль між кількома користувачами. Існуючих систем недостатньо для управління спільними зусиллями, що призводить до неефективності, наприклад, дублювання подарунків і поганого користувацького досвіду. Ці системи також страждають від обмеженої масштабованості та персоналізації, які є важливими у сценаріях, де кілька користувачів повинні співпрацювати над вибором подарунків. Коли сім'я, друзі чи колеги планують подарунки разом, цим інструментам бракує необхідних функцій для уникнення дублювання подарунків та забезпечення ефективної комунікації між користувачами.

Метою представленої роботи є проектування програмної системи, яка дозволить знайти рішення поставленої проблеми і надасть можливості індивідуального та групового управління подарунками. Однією із задач є розробка архітектурного рішення, яке забезпечить необхідну гнучкість, масштабованість і простоту використання для задоволення різноманітних потреб групових сценаріїв дарування подарунків, а також спростить процес для індивідуальних користувачів.

Для реалізації системи запропонований наступний стек технологій для проектування системи з використанням DDD-підходу [3].

Платформа .NET 8.0 була обрана через її високу продуктивність, ефективну роботу з асинхронними процесами та широку екосистему. Важливим фактором є інтеграція з іншими компонентами, такими як SignalR, що забезпечує обмін даними в реальному часі через вебсокети, що критично для колективної координації подарунків. SignalR

дозволяє забезпечити низьку латентність і надійність передачі даних між клієнтом і сервером.

MediatR використовується для побудови архітектури з мінімальним зв'язком між компонентами, що підвищує гнучкість системи та полегшує її модульність і підтримку. Такий підхід відповідає принципам CQRS, що забезпечує чітке розділення запитів і команд в архітектурі.

В якості ORM обрано Entity Framework Core завдяки можливості спростити взаємодію застосунку з базою даних, реалізованою на PostgreSQL. Це дозволяє абстрагуватися від низькорівневої взаємодії з SQL і зосередитися на логіці бізнес-правил, що підвищує продуктивність розробки.

СУБД PostgreSQL обрана за її надійність, потужні можливості для зберігання великих обсягів даних і підтримку транзакційності. Вона добре підходить для обробки складних запитів, які можуть виникати під час координації подарунків у великих групах. PostgreSQL також надає розширені можливості для масштабування бази даних у випадках збільшення навантаження та керування привілеями користувачів.

AutoMapper автоматизує процес мапінгу між бізнес-об'єктами, що дозволяє мінімізувати помилки і підвищує швидкість розробки. FluentValidation додає можливості для чіткої декларації валідаційних правил, що робить код легким для підтримки й тестування.

Angular 18 з TypeScript було обрано через його можливості для побудови масштабованих односторінкових додатків, де модульність коду та інтеграція з сучасними бібліотеками грають ключову роль. Використання таких інструментів, як Angular Material і SASS, забезпечує високий рівень кастомізації інтерфейсу користувача, що покращує користувацький досвід.

Для підвищення продуктивності застосунку застосовується lazy loading, що забезпечує завантаження тільки необхідних компонентів на вимогу. Це не лише оптимізує використання ресурсів, але й дозволяє швидше реагувати на дії користувача в системі, підвищуючи її ефективність.

Важливим аспектом системи є забезпечення безпеки даних користувачів. Для цього обрано Firebase Authentication, який надає рішення для аутентифікації та зберігання профілів користувачів. Ця технологія дозволяє забезпечити швидке впровадження безпеки, а також підтримку різних методів авторизації (електронна пошта, соціальні мережі, тощо).

Для розгортання серверної частини використовується Docker, що дозволяє легко створювати контейнери з ізольованим середовищем для сервісів. Це забезпечує портативність і спрощує процеси CI/CD. Віртуальне середовище Render дозволяє ефективно управляти контейнеризованими застосунками, а хостинг клієнтської частини на Vercel оптимізує продуктивність і автоматизує розгортання.

В результаті було створено програмну систему, яка ефективно вирішує проблему координації та організації вибору подарунків як у персональних, так і в колективних сценаріях. Система надає зручний інтерфейс для створення та управління вішалістами, дозволяє спільно обирати та дарувати подарунки, а також генерує рекомендації, що підвищує точність вибору подарунків. Це значно покращує користувацький досвід і спрощує процес дарування, особливо в ситуаціях, де участь у виборі подарунків беруть декілька людей.

Список літератури:

1. Plan Your Dreams to make them True | REWISH [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://rewish.io/home> Plan Your Dreams to make them True | REWISH
2. Wishpicks: Платформа для керування вішалістами | Wishpicks [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://wishpicks.com/uk/wishlists> Wishpicks: Платформа для керування вішалістами | Wishpicks
3. Evans E. *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software* / Pearson Education, Limited. – 2021. – №1 – С. 8.

СТРУКТУРА ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ GROWING WHEN REQUIRED

О. С. Євтушенко¹, О. Ю. Заковоротний²

¹ аспірант кафедри "Комп'ютерна інженерія та програмування", НТУ "ХПІ", Харків, Україна

² завідувач кафедри "Комп'ютерна інженерія та програмування", доктор техн. наук, НТУ "ХПІ", Харків, Україна

Oleksandr.Yevtushenko@cs.khpi.edu.ua

Першим етапом реалізації штучної нейронної мережі Growing When Required (GWR), призначеної для класифікації коливальних процесів рухомого складу є аналіз структури та структурної схеми цієї мережі (рис. 1).

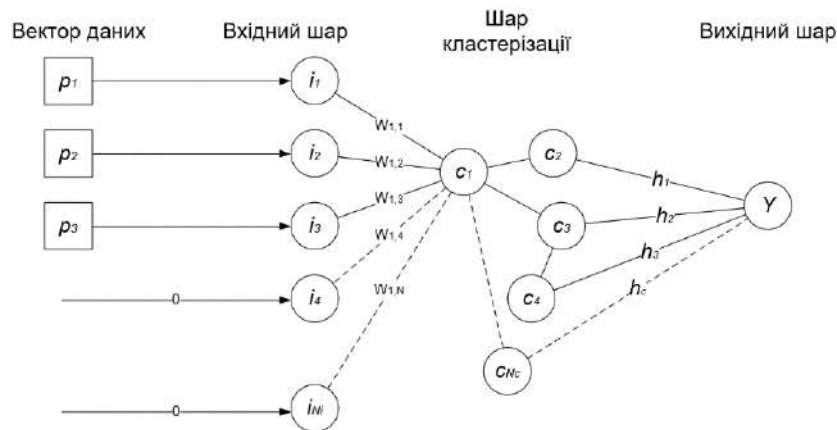


Рисунок 1 – Схема GWR

Нейронна мережа GWR складається з вхідного шару, шару кластеризації (CL) і вихідного нейрона. Кількість вхідних нейронів позначається N_i , вектор активацій вхідних нейронів \vec{i} , а кількість нейронів шару кластеризації – N_c . Кожен нейрон кластерного рівня є з'єднаний з усіма вхідними нейронами через вектор зважених адаптивних вхідних з'єднань \vec{w}_c розміру N_{w_c} . Нейрони CL можуть бути з'єднані один з одним незваженими зв'язками, утворюючи сусідства, де з'єднані нейрони CL представляють схожі характеристики. Вихід новизни дорівнює поточному зивканню переможного нейрона CL , $h_c \in (0; 1)$. На кожному кроці часу активується задана кількість N_i вхідних нейронів. Вхідний рівень повністю підключений до рівня кластеризації (на рис. 1. для наочності зображено зв'язок усіх вхідних нейронів тільки з нейроном c_1). Зв'язки між нейронами CL визначають сусідства, де з'єднані нейрони представляють подібні входи. Кожен нейрон CL має показник зивкання, h_i , і показник зивкання нейрона-переможця представляє вихід мережі. Слід зауважити, що рис. 1 показує ситуацію, в якій вхідний вектор має довжину 3 і, отже, менший за кількість вхідних нейронів 0. Решта вхідних нейронів активуються зі значенням 0.

Таким чином, було проаналізовано структурну схему нейронної мережі GWR, що дозволяє виконання подальших етапів програмної реалізації мережі.

ТЕХНОЛОГІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОКАТАЛІТИЧНИХ ДАТЧИКІВ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ

В.П. Стецько¹, М.М. Сіренко²

¹ *магістрант кафедри КРСКД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри КРСКД, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
vlad06stt@gmail.com

Лідуючі позиції у сфері аналізу горючих газів займає вимірювальна технологія з використанням термокаталітичних датчиків (ТКД) [1]. Завдяки її суттєвим перевагам виробники працюють над її вдосконаленням десятиліттями (наприклад, японська компанія Nemoto більше 80 років [2]). Найважливішою з них є її здатність виявляти понад 200 видів газів і пари. ТКД мають прості конструкції і мініатюрні габарити, що сприяє виготовленню високо чутливих, надійних, компактних і недорогих газових аналізаторів і сигналізаторів як промислового, так і побутового призначення. Але в процесі експлуатації різних моделей ТКД проявляються їх недоліки, які є загальними. Тому актуальною проблемою є розробка технологій удосконалення властивостей ТКД.

Метою роботи є виявлення недоліків ТКД а також дослідження заходів і засобів запобігання їх прояву шляхом аналізу сенсорної продукції провідних виробників.

Проведений аналіз технічних паспортів сенсорів і датчиків каталітичного типу 12-ти провідних світових виробників дозволив згрупувати перелік недоліків ТКД а також заходів і засобів, що усувають їх або зменшують вплив на характеристики ТКД (табл. 1).

Таблиця 1 - Технології, заходи і засоби удосконалення характеристик ТКД

Недолік	Технології, заходи і засоби усунення недоліків
Зміна чутливості ТКД при аналізі різних газів	Комп'ютерний підбір за характеристиками сенсорів у пари «детектор-компенсатор»; калібрування на цільовому газі.
Прояв крос-чутливості до газів-завад	Застосування фільтрів з адсорбентами газів-завад та/або газопроникних мембран типу «молекулярні сита».
Низька стійкість до хімічних речовин, які є «отруйниками» сенсорів	Попередження споживача про перелік отрут та інгібіторів сенсора; використання стійких до отруєння матеріалів для сенсорів класу PR «Poison Resistance»; обмеження фільтрами дифузії газу до сенсора; збільшення каталітичної активності сенсора за рахунок пористої структури пеллестора.
Не лінійність діапазону вимірювань	Газові фільтри з дифузійними бар'єрами; програмна обробка сигналів ТКД після калібрування; визначення коефіцієнта передачі сенсора в кожному циклі вимірювань; встановлення лінійних піддіапазонів з автоматичним їх перемиканням.
Збільшення дрейфу «0» при зміні температури	Застосування регульованих резисторів у вимірювальній мостовій схемі ТКД і компенсаційних датчиків температури.
Суттєве споживання електроенергії	Застосування датчиків типу MEMS із вбудованим плівковим нагрівачем «меандр» і циклічного режиму нагріву сенсорів.

Список літератури:

1. Поп, М. М. Наукові аналітичні та оптичні прилади: навчальний посібник / М. М. Поп, В.С.Біланіч // Ужгород: ДВНЗ "УжНУ". – 2024. 184 с.
2. Nemoto & Co., Ltd - Відділ датчиків [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nemoto.eu/about-us> – Назва з титул. екрану.

ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАПІВТОНОВИХ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Я.І. Капелька¹, Я.І. Поворознюк²

¹магістрант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²професор кафедри КІП, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yaroslav.Kapelka@cit.khpi.edu.ua

ВСТУП

На сьогоднішній день комп'ютеризація медицини сприяла появі широкого спектру медичних інформаційних систем (МІС) — від електронних медичних карт до комплексних систем підтримки прийняття рішень (СППР), які застосовують різні математичні методи, такі як детермінована логіка, імовірнісні підходи, нечітка логіка, нейронні мережі тощо, а також новітні інформаційні технології, зокрема телемедицину. Оскільки біомедичні сигнали та зображення є основними джерелами діагностичних даних, велика увага приділяється їх обробці для покращення якості візуалізації, морфологічного аналізу (виділення важливих для діагностики елементів серед шуму) та визначення діагностичних характеристик.

Рак молочної залози займає провідне місце серед онкологічних захворювань у жінок, і постійне зростання кількості випадків обумовлює необхідність пошуку ефективних методів діагностики. В Україні щорічно кількість випадків зростає на 3%, але своєчасне виявлення хвороби може запобігти її прогресуванню.

Мамографія є одним із методів діагностики раку молочної залози, дозволяючи виявляти пухлини і мікрокарциноми — основну мету аналізу мамограм. Комп'ютерна обробка мамограм включає фільтрацію і попередню обробку, покращення якості зображення, сегментацію (виділення зон інтересу) та класифікацію цих зон. Під час сегментації визначаються межі об'єктів, які можуть вказувати на патологічні зміни. Наприклад, однорідні зони на мамограмі можуть бути ознакою злоякісних пухлин, тоді як мікрокарциноми мають складну, фрактальну структуру, яку сьогодні розпізнає досвідчений мамолог.

Метою дослідження є вдосконалення методів і технологій для виявлення діагностично значущих особливостей медичних зображень на основі аналізу фрактальних властивостей. Фрактальний аналіз, згідно з визначенням Б. Мандельброта, розглядає фрактали як множини, чия фрактальна розмірність перевищує топологічну, і які характеризуються самоподібністю. Застосування фрактального аналізу з його нестандартними геометричними підходами дозволяє отримати нову інформацію про складні та нерегулярні структури досліджуваних об'єктів.

Ця робота спрямована на вдосконалення алгоритму оцінки фрактальної розмірності для аналізу і класифікації напівтонових зображень шляхом впровадження мультифрактального аналізу, який охоплює визначення локальної фрактальної розмірності, обчислення моментів і спектра фрактальних розмірностей, розрахунок мультифрактального спектра, його інтерпретацію, а також використання узагальненої розмірності.

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ НОВОГО МЕТОДУ АНАЛІЗУ МАМОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МУЛЬТИФРАКТАЛЬНОЇ ОБРОБКИ

У процесі вивчення літератури та аналізу методів підвищення якості, боротьби з шумом, виявлення мікрокальцинатів і обробки цифрових мамографічних рентген-

зображень було встановлено, що існуючі методи мають обмеження та потребують вдосконалення. Дослідження показали, що методи локальної фільтрації вимагають налаштування кількох параметрів, пов'язаних з локальною статистикою зображень, що часто призводить до великої кількості хибно-позитивних результатів. Водночас використання морфологічних операторів потребує попередніх знань про роздільну здатність мамограм для визначення розміру і форми структуруючих елементів. Також ці методи зазвичай вимагають ручного налаштування виявлених областей та застосування багатоступеневої евристики для усунення помилкових спрацьовувань.

Таким чином, існуючі методи мають ряд недоліків, зокрема труднощі у боротьбі з шумом, неточність результатів, хибно-негативні результати та потребу у ручному регулюванні верхньої межі сірого кольору. Деякі системи інтегровані у мамографи, що унеможлиблює їх використання окремо від обладнання.

Для вирішення цих проблем було запропоновано поліпшити розроблений метод, заснований на фрактальній обробці зображень, мультифрактальним аналізом, який є більш універсальнішим і забезпечує потенційно кращі показники.

ВИСНОВКИ. Таким чином в роботі обґрунтовано застосування фрактальної розмірності при аналізі мамограм для патологій типу мікрокальцином. Подальші дослідження спрямовані на виявлення діагностичної значущості показника фрактальної розмірності для різних типів патологій та ефективності використання мультифрактального аналізу для покращення точності результатів. Виконується розробка автоматизованої системи діагностування мамограм при різних типах патології за допомогою мультифрактального аналізу.

Список літератури:

1. А.І. Поворознюк, Системи підтримки прийняття рішень у медичній діагностиці. Синтез структурованих моделей та вирішальних правил / А.І. Поворознюк – Saarbrücken Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. – 314 с.
2. K. Kavitha and N. Kumaravel, "A comparative study of various microcalcification cluster detection methods in digitized mammograms," in 2007 14th International Workshop on Systems, Signals and Image Processing and 6th EURASIP Conference focused on Speech and Image Processing, Multimedia Communications and Services, June 2007, pp. 405–409.
3. N. R. Pal, B. Bhowmick, S. K. Patel, S. Pal, and J. Das, "A multi-stage neural network aided system for detection of microcalcifications in digitized mammograms," *Neurocomputing*, vol. 71, no. 13, pp. 2625 – 2634, 2008.
4. F. Harirchi, P. Radparvar, H. A. Moghaddam, F. Dehghan, and M. Giti, "Two-level algorithm for mcs detection in mammograms using diverseadaboost-svm," in 2010 20th International Conference on Pattern Recognition, Aug 2010, pp. 269–272.
5. Поворознюк А.І., Капелька Я.І. Фрактальний аналіз напівтонових медичних зображень. Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ-2024)» – Харків 2024 – С. 115.

ЮЗАБІЛІТІ-ТЕСТУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ІГРОВОГО ПРОЦЕСУ

В.Я. Гончаренко¹, А.М. Концидайло², Г.В. Марчук³

¹ бакалавр кафедри комп'ютерних наук, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна, kn211_gvya@student.ztu.edu.ua

²старший викладач кафедри інженерії програмного забезпечення, аспірант, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна asp_kam1@student.ztu.edu.ua

³ старший викладач кафедри комп'ютерних наук, Державний університет «Житомирська Політехніка», Житомир, Україна, pzs_mgv@ztu.edu.ua

Юзабіліті-тестування [1, 2] стало невіддільною частиною сучасного процесу розробки ігор, адже від зручності інтерфейсу та легкості взаємодії з грою залежить задоволення гравців та їхня лояльність до гри. Цей метод дозволяє побачити гру з перспективи гравців, розуміючи їх потреби та звички, виявляти недоліки інтерфейсу ігрового процесу та розробляти шляхи їх усунення. Мета дослідження є огляд методів юзабіліті-тестування ігор.

Існує багато різних методів юзабіліті-тестування, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Один із найефективніших способів оцінити зручність використання гри – це класичне юзабіліті-тестування, що передбачає безпосереднє спостереження за користувачами під час їхньої взаємодії з грою. Спостерігачі фіксують дії гравців, їх вербальні реакції та невербальні сигнали, такі як міміка та жести. Такий підхід дозволяє отримати якісні дані про те, як гравці сприймають інтерфейс, наскільки легко їм виконувати завдання та які труднощі вони зустрічають.

Щоб створити найкращий користувацький досвід, розробники часто використовують А/В тестування. Цей метод дозволяє порівняти різні варіанти дизайну та визначити, який з них найбільше відповідає потребам користувачів. Завдяки А/В тестуванню можна оптимізувати будь-який елемент інтерфейсу, від загальної структури до дрібних деталей. Цей метод стає все більш популярним серед розробників, адже він дозволяє швидко тестувати зміни в інтерфейсі без значних витрат ресурсів. Особливо корисним є застосування цього методу для оптимізації конкретних елементів, таких як меню, інформаційні панелі або елементи управління.

Наступний метод - це анкетування та опитування. Анкетування та опитування дають змогу зібрати кількісні дані про враження гравців від гри. Шляхом докладного аналізу цих даних можна виявити як сильні, так і слабкі сторони програмного продукту, а також порівняти їх з іншими метриками. Це дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо подальшого розвитку гри.

Аналіз теплових карток дозволяє візуально оцінити точки фокусування гравців на інтерфейсі гри. Цей метод особливо корисний для ігор з великими ігровими світами або складними системами управління. Застосування теплових карток у мобільних іграх дає змогу виявити проблемні зони в інтерфейсі, оцінити ефективність розташування елементів управління та зрозуміти, як гравці взаємодіють з грою.

Деякі компанії та розробники ігор не привертають багато уваги на важливість юзабіліті-тестування, розберемо чому це так важливо та чому воно повинно бути присутнім при розробці ігрового проєкту. Першою причиною для того щоб звернути увагу на цей тип тестування буде покращення досвіду гравця, бо завдяки юзабіліті-тестуванню розробники можуть створювати ігри, що надають гравцям інтуїтивно

зрозумілий інтерфейс і відмінний ігровий досвід. Краще сприйняття елементів інтерфейсу та комфорт при взаємодії з ними дозволяє гравцям більше занурюватися в гру, що є ключовим фактором для залучення та утримання користувачів та більшому прибутку. Іншою причиною буде зниження кількості помилок, їх виявлення і усунення на ранніх стадіях розробки допомагає знизити кількість звернень до технічної підтримки та забезпечити стабільність гри на різних платформах. Це дозволяє зменшити витрати на подальше налагодження та підтримку.

Сучасний ігровий ринок характеризується різноманітністю платформ та аудиторією гравців. Щоб забезпечити максимальну доступність гри, необхідно провести докладне тестування інтерфейсу з урахуванням потреб різних категорій користувачів: від новачків до досвідчених гравців. Юзабіліті-тестування дозволить виявити та усунути недоліки інтерфейсу, зробивши гру інтуїтивно зрозумілою та комфортною для всіх користувачів, включаючи людей з особливими потребами.

Аналіз взаємодії гравця з грою дуже потрібний якщо є ціль розробити насправді якісний продукт та підняти стандарт. Для аналізу можна використовувати багато методів, але у дослідженні зроблено акцент тільки на основних. Першим можемо виділити метод де проводиться моніторинг поведінки для того щоб відстежувати поведінку гравців у реальному часі та аналізувати дані щодо того, як вони взаємодіють із елементами інтерфейсу. Це може включати збір даних про те, які кнопки гравці натискають найчастіше, які області екрану залишаються невикористаними, що дозволяє отримати цінні дані для поліпшення інтерфейсу та збільшення прибутків, та зручності додатку. Також в допомогу розробникам йдуть вже готові ресурси які надають великий спектр можливостей для аналізу, наприклад, можна використати Unity Analytics, Google Analytics тощо. Вони дозволяють отримати інформацію про те, як гравці користуються різними елементами гри, які функції привертають увагу або спричиняють труднощі. Це дає можливість ітеративно покращувати інтерфейс на основі реальних даних. Для успіху продукту можна залучати збір відгуків від самих користувачів, зворотний зв'язок від користувачів може виявитися безцінним. Він дозволяє отримати дані про враження, які не завжди можна зафіксувати аналітичними інструментами. Додатково до анкетування, корисно використовувати форуми, соціальні мережі або спеціалізовані платформи, де гравці можуть ділитися своїм досвідом.

Розглянемо також тренди та новинки які в майбутньому можуть змінити даний тип тестування, наприклад впровадження штучного інтелекту (ШІ). Штучний інтелект допомагає розробляти автоматизовані рішення для юзабіліті-тестування, включаючи створення чат-ботів для збору відгуків та алгоритмів для аналізу поведінки гравців. ШІ також використовується для моделювання поведінки гравців, що дозволяє тестувати інтерфейс у різних сценаріях, створюючи інтуїтивно зрозумілі інтерфейси.

Юзабіліті-тестування є важливим етапом розробки ігор, який дозволяє значно покращити взаємодію гравця з інтерфейсом та самим ігровим процесом. Різноманітність методів, таких як А/В тестування, аналіз теплових карт, моніторинг поведінки та використання аналітики, дає можливість отримати повноцінний аналіз користувацького досвіду. Використання сучасних інструментів і технологій, включаючи ШІ та аналітику, відкриває нові горизонти для створення високоякісних ігор.

Список літератури:

1. Wichansky, A. M. (2000) 'Usability testing in 2000 and beyond', *Ergonomics*, 43(7), pp. 998–1006. doi: 10.1080/001401300409170.
2. Bastien, J. C. (2010). Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method. *International journal of medical informatics*, 79(4), e18-e23. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.12.004>

Секція 2.

*Електротехніка та електромеханіка, радіотехніка
та енергетичне машинобудування*

ANALYSIS OF POWER PLANTS USED IN UNMANNED AIRCRAFT

*Maidaniuk S.V.*¹, *Kravchenko S.S.*²

¹graduate student of the *Engines and Hybrid Power Plants Department*, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

²associate professor of the *Engines and Hybrid Power Plants Department*, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Serhii.Maidaniuk@ieee.khpi.edu.ua

The purpose of the research is to improve the tactical and technical characteristics of commercial unmanned aerial vehicles (UAVs) by developing the engine with promising indicators. The research is based on current and future developments of both domestic and foreign manufacturers. One of the most important tasks in the development phase of a UAV is the proper selection of the power plants. It involves the selection of such a system which enables the best use of the characteristics of the airframe and produces appropriate thrust to meet all the tactical requirements for an unmanned aerial vehicle. Expected scientific and practical results: significant increase in autonomy and reliability of promising models of domestic UAVs, expansion of the range of their tactical, technical and operational characteristics

A special place among modern complexes and innovative technologies are occupied by unmanned aerial vehicles. An unmanned aerial vehicle is an aircraft without a pilot, crew or passengers on board, controlled automatically or remotely using unmanned aerial systems. Classification of unmanned aerial vehicles is carried out based on its intended purpose, technical characteristics and parameters depending on its type, dimensions, weight, flight height, range, power plant, control method, etc.

The subject of research is the analysis of power plants used in unmanned aerial vehicles. The analysis of promising developments and already existing power plants will allow to significantly speed up the development of a promising plant of domestic production and will solve urgent problems. Today, the use of unmanned aerial vehicles saves people from the need to be in dangerous conditions, to perform work that goes beyond the physical and psychophysiological capabilities of a person, and also opens up a wide range of such functions that previously might have seemed impossible.

According to the type of power plant, unmanned aerial vehicles are divided into electric motors and internal combustion engines, including rocket ones. Each of the specified types of engines has its own disadvantages, advantages and features. One of the main advantages of engines (piston, rotary, gas turbine and jet) running on liquid fuel (gasoline, hydrogen) is the drone's operating time without refueling, which allows performing tasks even within 8-10 hours. In turn, unmanned aircraft powered by electric motors, depending on weather conditions and ambient temperature, can perform their functions for 3-4 hours. Electric drones are more reliable and safer to operate. They have less weight, which improves their handling and maneuverability, and better cushioning functions during landing, which prolongs their performance. Electric drones mainly use lithium-polymer batteries (Li-Po). The energy stored in Li-Po is much less than in internal combustion engines, but electric engines are cheaper to manufacture and lighter and quieter in operation.

Consider some unmanned aerial vehicles with different types of power plant systems produced by different countries presented in the Table 1.

Table 1 – Unmanned aerial vehicles with different types of power plant systems produced by different countries

Country of manufacture and name of the device	Engine, power	Flight duration, hours	Maximum speed, km/h	Flight range, km	Curb mass, kg
Camcopter S-100 Austria (2005)	1×Austro AE50R Wankelrotary 2000 kHz, rotary	6	222	180	200
CQ-10B Canada (2001)	Rotax 914 110 hp, piston	19	120	300	270
FlyEye Poland (2010)	1 × electric motor	2-3	160	50	11
RQ-11 Raven USA (2001)	Engine Aveox 27/26/7-AV electric motor	1-1,5	56	10	1,9
Bayraktar Kızılelma Turkey (2022)	1 × AI-25TLT air-jet	5	900	926	4 000
A-100 (UAV) Ukraine (2014)	electric motor 6.5 hp	1,5	160	50	6,5
Sperwer France (2001)	Bombardier-Rotax 562UL, 65 hp, two- cylinder	6	240	200	212

Consider the disadvantages and advantages of electric and internal combustion engines presented in the Table 2.

Table 2 – The disadvantages and advantages of electric and internal combustion engines

Indicator in operation	Electric motors	Internal combustion engines
Time of use	3-4 hours	8-10 hours
Energy source	Electric current accumulator batteries	Liquid fuel (gasoline, hydrogen)
Weight	Lighter	Heavy
Production price	Cheaper	More expensive
Cargo	A small load	Big cargo
Difficulty in operation and noise	Lighter and quieter during operation	Complex and noisy during operation

It can be noted that the power plants that are used on unmanned aerial vehicles play a big role. For example, depending on the range of the pallet, it is better to use an air-breathing engine. Best pallet durability is powered by piston motors. Air jet engines can also provide maximum pallet speed.

When analyzing the power plants that are used in unmanned aerial vehicles, it is necessary to take into account other characteristics and components of these devices. Without this, there will be no complete understanding of which device is best to use.

References

1. Application for product management [Electronic resource]. – Access mode: www.naiu.kiev.ua/files/naukova-diyalnist/naukovi-laborator/lab_nni2/2023/metod_bpla.pdf
2. Application for product management [Electronic resource]. – Access mode: www.nasa.gov/centers/dryden/pdf/175939main_Earth_Obs_UAV_Vol_1_v1.1_Final.pdf
3. Application for product management [Electronic resource]. – Access mode: http://www.gasi.com/products/aircraft/pdf/MQ-1_Pred-ator.pdf

INVESTIGATION OF ROTOR SLOT GEOMETRY AS A FACTOR IN INDUCTION MOTOR EFFICIENCY

Bourhanm Abdelmoughit¹, Yehorov Andrii²

¹ *Master's student of Electrical Machines Department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *Head of Electrical Machines Department, Candidate of Engineering Science, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

moughit.bourhanm@ieee.khpi.edu.ua <mailto:your@email.com>

This study explores how the rotor slot shape impacts the performance characteristics of induction motors, particularly focusing on squirrel-cage rotors up to 60 kW. Various slot configurations are analyzed to optimize starting characteristics and enhance overall efficiency.

In squirrel-cage rotors, slot shape significantly affects current distribution in rotor windings, influencing both starting torque and operational stability. Motors up to 60 kW often use oval slots with cast aluminum windings, providing a good balance of efficiency and manufacturability. These slots are designed with parallel rotor teeth, which aids in minimizing energy losses and ensures a smoother current flow. For narrow, deep slots – also known as deep-bar slots – the elongated shape leverages the skin effect, concentrating current at the conductor's surface. This design increases starting torque, which is advantageous for applications requiring a strong initial force.

However, when deep-bar slots cannot achieve the required performance (particularly in low-pole motors), contoured slots with a narrower upper section are used. This shape amplifies the skin effect at high slip, providing additional torque without requiring higher power input.

In higher-powered motors, various slot shapes are employed, including trapezoidal, rectangular, and round slots. Each has unique benefits: trapezoidal slots balance performance and thermal efficiency, while round slots can simplify construction. Copper bars – sometimes blade-shaped – are commonly used in these slots to improve conductivity and cooling. While flask-shaped slots were once popular, they are now rarely used, as blade-shaped designs make better use of the stator's magnetic steel.

The researchers used numerical modeling in ANSYS Motor-CAD to analyze these slot shapes' effects on key motor characteristics. This software combines finite element methods (FEM) with analytical algorithms, enabling quick and accurate simulations of motor performance. The embedded EMag module calculates electromagnetic fields, facilitating design optimization and speeding up the development process. Using this tool, the team assessed how different slot shapes influence performance factors like torque, efficiency, and stator-rotor current response.

The results showed that rotor slot shape substantially affects mechanical characteristics, particularly torque and efficiency, while factors like speed and overall current showed minimal differences. The findings highlight the importance of selecting the appropriate slot shape to meet specific motor operating conditions.

In conclusion, this study demonstrates that rotor slot shape is a critical design factor in optimizing induction motor performance. Modeling tools like ANSYS Motor-CAD provide a precise and efficient approach for evaluating slot shape effects, enabling the development of high-performance motor designs tailored to diverse applications.

References:

1. Boldea, I. (2020). *Induction Machines Handbook* (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003035206>

RESEARCH AND APPLICATION OF WIRELESS COMMUNICATION TECHNOLOGY IN STRONG ELECTROMAGNETIC FIELD ENVIRONMENT

He Yang¹, Kseniia Minakova²

¹ Master's student, industrial and biomedical electronics department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² Professor, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI"
kseniia.minakova@kphi.edu.ua

Wireless communication systems are critical in various industries [1], including military, aerospace, and industrial control. However, strong electromagnetic interference (EMI) in these environments significantly challenges wireless communication's reliability, stability, and efficiency. Signal attenuation, multipath effects, and interference from external electromagnetic sources are among the primary issues that degrade communication quality in such settings. This thesis focuses on analyzing the impact of electromagnetic fields [2] on wireless communication systems and evaluating advanced anti-interference technologies to improve system performance.

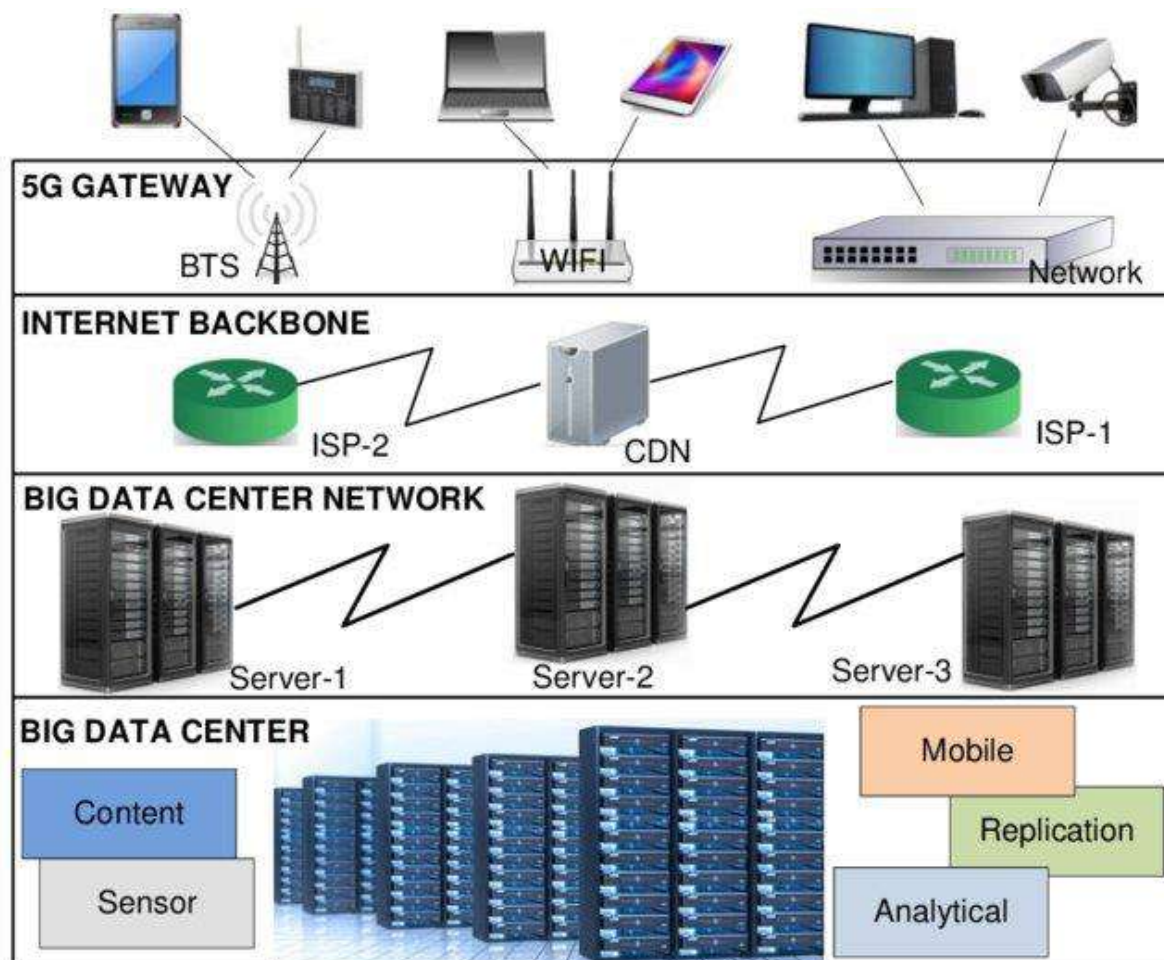


Fig. 1 – Scenario of 5G Wireless Access Network

In environments with high levels of EMI, wireless signals are often absorbed, scattered, or distorted, leading to significant energy loss and reduced signal strength at the receiving end. This is especially problematic in high-frequency communications, where the effects of signal attenuation are more pronounced. Furthermore, strong electromagnetic fields [2] exacerbate multipath effects, where signals take multiple routes to the receiver, causing phase

distortion and interference. Additionally, wireless communication systems operating in high-EMI environments face severe interference from other electromagnetic devices, leading to increased channel complexity and reduced communication reliability. Addressing these challenges requires innovative solutions that adapt to rapidly changing and unpredictable channel conditions.

This thesis aims to explore and enhance existing anti-interference techniques to improve the resilience of wireless communication systems in strong electromagnetic environments. Specifically, this research will focus on adaptive modulation and demodulation technologies, which allow communication systems to adjust signal parameters based on channel conditions dynamically. By reducing data transmission rates and selecting more robust modulation schemes, adaptive systems can mitigate the effects of signal interference and multipath distortions. Additionally, smart antenna systems, which precisely control beam direction and focus energy toward the receiver, will be analyzed for their ability to reduce interference from surrounding noise sources. The effectiveness of these technologies will be evaluated through theoretical analysis and practical testing in controlled environments.

To further enhance wireless communication performance, this thesis will also explore advanced signal processing techniques, such as orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) and interference recognition algorithms based on machine learning [3]. OFDM divides signals into multiple low-speed subcarriers, spreading interference effects across different frequencies and improving system robustness. Machine learning-based algorithms offer a promising approach to real-time interference detection and suppression, enabling wireless systems to adapt to evolving interference patterns more accurately. Through a combination of adaptive technologies and advanced signal processing, this research aims to develop new strategies for achieving stable communication in environments with strong electromagnetic fields.

In conclusion, improving the performance of wireless communication systems in high-EMI environments is crucial for ensuring the continued advancement of modern technology across industries. By studying the effects of electromagnetic interference and exploring new anti-interference solutions, this thesis aims to provide valuable insights and practical strategies for enhancing communication reliability in challenging conditions. The findings of this research are expected to have significant applications in military communications, medical equipment, and industrial control systems, where reliable and efficient wireless communication is essential for operational success.

References:

1. *Fang, Yuntao*. Research and application of wireless communication technology in strong electromagnetic field environment / Yuntao Fang // China Instrument and Meter. – 2019. – №3 – P. 34-37.
2. *Yu, Jiajie*. Electromagnetic field and electromagnetic wave application in electronic communication technology / Jiajie Yu // Chinese Science and Technology Journal Database (Full Text) Engineering Technology. – 2024. – №2 – P. 0168-0171.
3. *Li, Wei*. Application research on Buried karst detection at the bottom of high-speed railway tunnel under strong disturbance environment / Wei Li // Railway Survey. – 2024. – №2 – P. 45-49.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ROBOTICS

Elsayed Fathy Mohamed Reda Ahmed¹, Chmykhova O.²

¹ *Master's Student of the AEMS Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

² *Associate Professor of the IBME Department, Ph.D., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine
oksana.chmykhova@khp.edu.ua*

The rapid development of artificial intelligence (AI) is driving the automation and advancement of robotic systems, significantly increasing their productivity and adaptability in real-world environments. AI has transformed many aspects of our lives, from industrial production to home automation, and its impact continues to grow. An overview of current achievements in AI utilization in robotics allows us to identify the benefits, limitations, and prospects of this field.

The use of deep learning methods improves visual recognition and real-time object processing. Deep learning, in particular, enables robots to recognize complex visual patterns and make decisions based on this analysis. This opens up new possibilities for automating complex processes, such as quality control in manufacturing or disease diagnosis in the medical field.

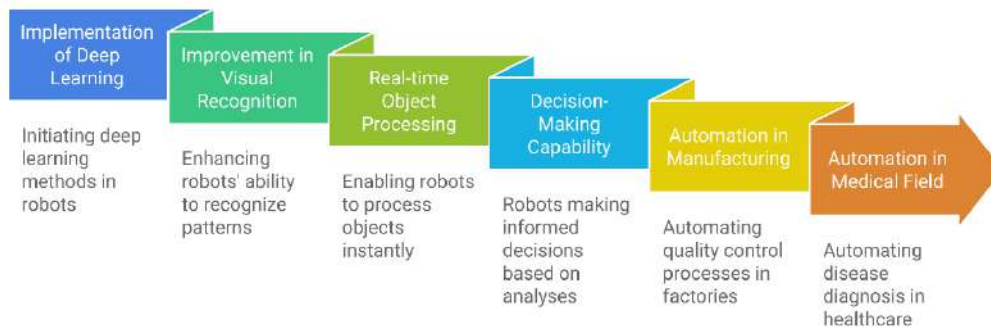


Fig. 1 – Advancements in robotics through deep learning

AI-equipped robots can independently navigate complex environments, avoiding obstacles by employing algorithms such as SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). These algorithms allow robots to create maps of their surroundings while simultaneously determining their location, which is crucial for autonomous navigation. This is significant not only for industrial robots but also for autonomous vehicles, which are increasingly used in logistics and transportation.

AI enables robots to manipulate objects more accurately, which is essential in manufacturing processes and for domestic robots. In manufacturing, AI-driven robots can perform tasks with high precision and efficiency, reducing defect rates and increasing productivity. For domestic robots, this means the ability to perform more complex tasks, such as cleaning or assisting people with disabilities.

The use of AI for natural language processing creates the potential for robots that can engage in dialogue, understand commands, and provide a personalized experience. This opens up new possibilities for robots in the service sector, where they can interact with customers, answer their questions, and provide individualized recommendations. Additionally, AI-driven robots can be used in education to create interactive learning assistants that adapt their methods to each student's needs.

The use of AI requires addressing reliability issues, especially for critical tasks, such as those in medicine or military technology. In the medical field, for example, an AI error can

have serious consequences for patient health, making it important to ensure high accuracy and reliability of these systems. In the military sector, using AI-equipped robots raises security and control concerns, as an error in an algorithm could lead to catastrophic consequences.

Moreover, using AI robots in the service sector or in human interactions raises ethical concerns related to security, privacy, and employment. Robots can collect large volumes of personal data, raising privacy and data security concerns. Additionally, process automation may lead to job losses, creating social and economic challenges that need to be addressed.

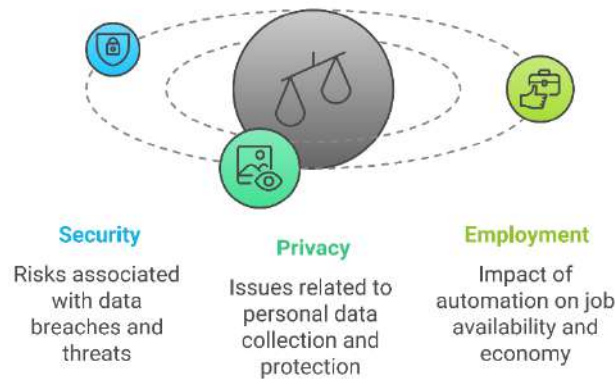


Fig. 2 – Ethical Dimensions of AI Robots in Services

AI in robotics is likely to continue developing towards greater autonomy and increasing collaboration with humans. Robots are becoming more autonomous, allowing them to perform more complex tasks without constant human oversight. Growing collaboration with humans means that robots will become more integrated into our daily lives, helping us with various tasks and improving our quality of life.

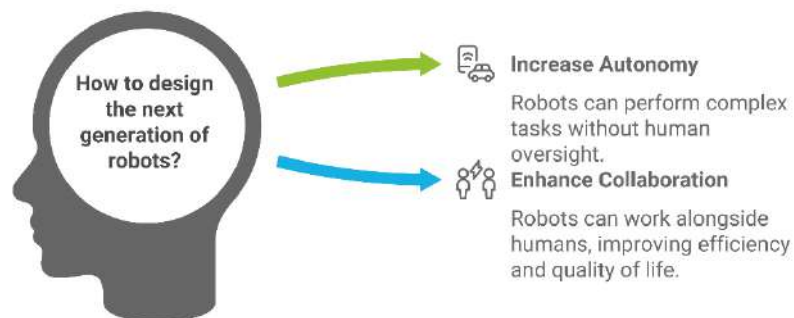


Fig. 3 – Creating a new generation of robots

The integration of AI into robotics creates new opportunities for automation and efficiency improvement but also requires attention to challenges and limitations. Ensuring the safety and reliability of these systems is essential, as is addressing ethical and social issues related to their use. With technological advancement, AI in robotics has the potential to greatly enhance our lives, but its implementation must consider all possible risks and challenges.

References:

1. Zhang, Z., Liu, Y., & Wang, Q. Deep Learning-Based Visual Recognition in Robotics: A Review / Z. Zhang, Y. Liu, Q. Wang // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2021. – 17(5) – P. 3606-3620.
2. Asada, M., & Hosoda, K. Robot Learning: A Survey / M. Asada, K. Hosoda // Advanced Robotics. – 2018. – 32(10) – P. 499-510.
3. Lee, J., & Siau, K. A Review of Artificial Intelligence and Robotics in Manufacturing / J. Lee, K. Siau // Journal of Manufacturing Systems. – 2018. – 48 – P. 134-142

АВТОНОМНА ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

Є.О. Ворвуль¹, В.М. Шамардіна²

¹ магістрант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Vira.Shamardina@khpi.edu.ua

В сучасних умовах підвищення вартості електроенергії, а також вимушених регулярних її відключень зростає інтерес до пошуку альтернативних шляхів забезпечення енергонезалежності приватних будинків від загальної електромережі. Серед перспективних рішень надійного електропостачання доцільно розглянути встановлення на приватних ділянках вітряної енергетичної установки (ВЕУ) для перетворення кінетичної енергії вітру в механічну, а потім за допомогою ротора – в електричну, яку накопичують в акумуляторних батареях (АБ) і звідси подають на побутові прилади. В Україні для цих цілей можна отримати фінансову державну підтримку [1]. Карта вітрів показує, що середньорічна швидкість вітру в Харківській області становить 4–6 м/с, що відповідає умовам нормального функціонування ВЕУ, тому є можливість використання вітрових ресурсів. Вартість заводського обладнання ВЕУ для приватних будинків поки що досить висока, тому виникає бажання виготовлення її власними руками.

Метою роботи є обґрунтування вибору електричної принципової схеми саморобної ВЕУ, виконання розрахунків з вибору складових елементів і комп'ютерного моделювання для перевірки її роботоспроможності.

При самостійному виготовленні ВЕУ суттєва економія коштів забезпечується тим, що можна певні деталі використати зі старих побутових приладів або виготовити з підручних матеріалів [2]. Функціональний зв'язок між основними елементами ВЕУ показано на рис.1.

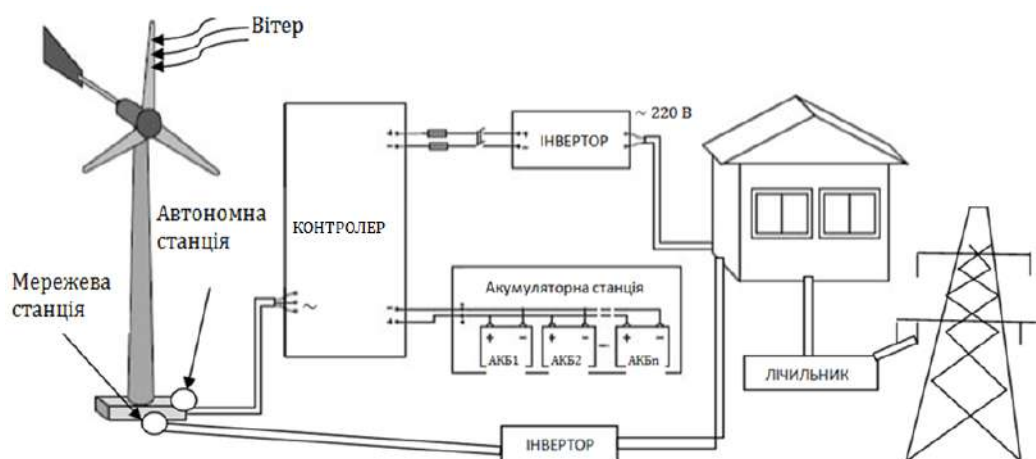


Рис. 1 – Основні компоненти ВЕУ приватного будинку

Розроблено електричну принципову схему ВЕУ, яка дозволяє отримати вихідну напругу 12 В постійного струму для живлення роутера та ін. гаджетів, а також на виході інвертора – напругу 220 В змінного струму для живлення інших приладів в будинку.

Моделювання роботи ВЕУ проводилось в MatlabSimulink з використанням бібліотеки Simscape. Умовно в моделі можна виділити дві частини:

- модель генерації електроенергії при роботі вітрогенератора і інвертора з випрямлячем;
- модель безперервного живлення та навантаження, яка складається із моделі акумуляторів з контролером і BMS (системою керування АБ), а також моделі контролера безперервного живлення.

Вхідним сигналом моделі є швидкість вітру, вона обумовлює швидкість лопатей, значення якої подається до блоку VelocitySource. Навантаженням ВЕУ прийнято резистор зі змінним опором. Редуктор перетворює оберти валу лопатей до обертів валу генератора, на якому стоїть резольвер, що формує для системи керування інформацію про напрямок та швидкість обертання валу генератора змінного струму. В моделі враховується наявність датчиків струму в фазних обмотках, сигнали яких використовуються при керуванні процесами стабілізації вихідних напруг ВЕУ. Моделювання динамічних процесів в системі виконано умовах плавного підвищення швидкості вітру від 3 м/с до 12 м/с. Повна модель ВЕУ і отримані результати моделювання на жаль в обсязі цих тез не можуть бути представлені. Як ілюстрація на рис. **Error! Reference source not found.** надано отримані графіки залежності потужності, яку створює вітер; вихідної потужності генератора; потужності на АБ та графік швидкості вітру.

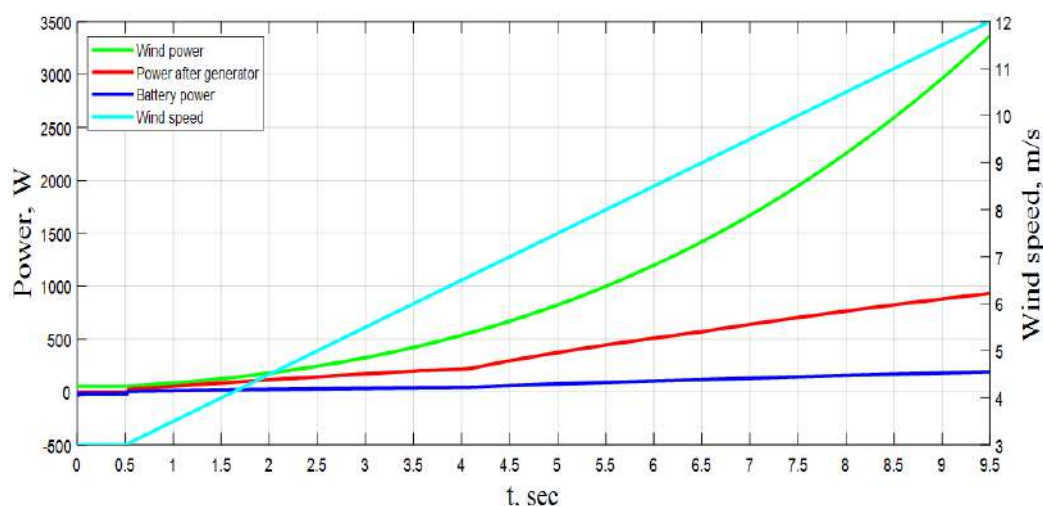


Рис. 2 – Залежність потужностей від швидкості вітру

Список літератури:

1. Про затвердження Порядку надання фінансової державної підтримки фізичним особам, які встановлюють у власних домогосподарствах генеруючі установки, що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії : Постанова Кабінету Міністрів України від 07.06. 2024 р. № 673 : URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-poriadku-nadannia-finansovoi-derzhavnoi-pidtrymky-fizychnym-osobam-iaki-t70624> – Назва з титул. екрану.
2. Вітрогенератор для приватного будинку: специфіка, нюанси виготовлення [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://sovilit.com.ua/article/vitrogenerator/uk/vozdusnyj-vitrogenerator-dla-privatnogo-budinku-specifika-nuansi-vigotovlenna> – Назва з титул. екрану.

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ РІЗНИХ ТИПІВ СИЛОВИХ УСТАНОВОК АВТОМОБІЛІВ

Б.С. Чучуменко¹, М.Т. Міщенко¹

*¹аспірант кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок, НТУ «ХПІ»,
Харків, Україна*

Bohdan.Chuchumenko@iee.khpi.edu.ua

На сучасному етапі автомобільна індустрія все більше спрямовує зусилля на зменшення екологічного впливу транспорту, зокрема на зниження викидів CO₂. Нині активно застосовуються три типи силових установок: двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), електричні двигуни (ЕД), гібридні силові установки (ГСУ), які поєднують ДВЗ та електродвигун. Автомобілі з ДВЗ залишаються популярними завдяки розвиненій мережі заправок та високому запасу ходу, що робить їх особливо зручними для тривалих поїздок. Однак вони мають недоліки: високий рівень викидів та залежність від палив нафтового походження.

Електромобілі, що працюють винятково на електричній тязі, не мають прямих викидів і вирізняються високим коефіцієнтом корисної дії, однак їх виробництво має великий екологічний вплив, зокрема через виготовлення акумуляторних батарей. Процес створення таких батарей передбачає значне споживання енергії, викиди CO₂, а видобуток та обробка металів (нікель, кобальт, графіт) залишають серйозний екологічний відбиток. Ще один важливий аспект — це джерело електроенергії, яке використовується для заряджання. Коли електроенергія походить від відновлюваних джерел, вплив на екологію значно менший, але при генерації з викопного палива екологічний слід значно збільшується. Гібридні силові установки, які об'єднують переваги ДВЗ та електродвигуна, дозволяють підвищити паливну економічність та зменшити шкідливі викиди в умовах міського руху. Хоча ці автомобілі мають нижчий екологічний вплив, їх виробництво, зокрема виготовлення високовольтних батарей, також спричиняє викиди CO₂. Крім того, ці транспортні засоби можуть бути дорожчими в обслуговуванні, а утилізація батарей також вимагає значних витрат.

Розглянемо приклад, за умови, що електроенергія для зарядки Volkswagen e-Golf генерується з типовим світовим рівнем викидів CO₂ (456 г/кВт·год)[1], середні викиди електромобіля становлять 114 г/км. Для порівняння, у Volkswagen Golf з бензиновим двигуном цей показник становить 124 г/км, а у Toyota Prius — 76 г/км. Таким чином, електромобіль не завжди є більш екологічним за гібридні або бензинові моделі, особливо якщо враховувати всі етапи життєвого циклу, від виробництва до зарядки.

Отже, зниження екологічного сліду транспорту вимагає комплексного підходу, який враховує всі етапи створення та експлуатації авто. Поступовий перехід на гібридні технології та збільшення частки чистої енергії у виробництві може бути ефективним кроком на шляху до екологічного транспорту.

Список літератури:

1. Electricity Market Report 2023. – Available at: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cbada84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>– Назва з титул. екрану.

2. Toyota Prius (XW50) 1.8 Hybrid specs – Available at: [https://www.ultimatespecs.com/carspecs/Toyota/111218/Toyota-Prius\(XW50\)-18-Hybrid.html](https://www.ultimatespecs.com/carspecs/Toyota/111218/Toyota-Prius(XW50)-18-Hybrid.html) – Назва з титул. екрану.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТИРИСТОРНИХ КОМУТАЦІЙНИХ МОДУЛІВ ДЛЯ СИСТЕМ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В МЕРЕЖАХ НИЗЬКОЇ НАПРУГИ

Д.С. Плуґін¹, О.О. Чепелюк²

¹ магістрант кафедри електричних апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри електричних апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Dmytro.Pluhin@ieee.khpi.edu.ua

На сьогоднішній день велика кількість відомих виробників електротехнічної продукції пропонує споживачеві широкий спектр обладнання для автоматичних конденсаторних установок (АКУ) низької напруги (до 1 кВ), а також готові рішення таких установок на базі свого чи стороннього обладнання.

Метою даного дослідження є аналіз технічних та функціональних особливостей тиристорних комутаційних модулів для систем компенсації реактивної потужності в мережах низьких напруг за технічними каталогами виробників.

Тиристорні комутаційні модулі можуть виконувати операції комутації з високою швидкістю, що робить найбільш пристосованими для компенсації реактивної потужності в електричних системах з динамічною зміною споживання (зварювальні апарати, преси, роботизовані лінії, тощо). Операція комутації в таких системах виконується без попереднього розряду конденсатора. Принцип роботи цієї особливості засновано на постійному порівнянні поточної напруги мережі та залишкової напруги на конденсаторі та комутації в той момент, коли ці дві напруги рівні, що дозволяє уникнути стрибків струму, які можуть вплинути на працездатність комутаційного апарату.

Силова частина тиристорних модулів може керувати навантаженням з розривом двох або трьох фаз, при тому у варіанті розмикання трьох фаз деякими виробниками окремо реалізована функція комутації кожної фази окремо, що дозволяє використовувати для компенсації конденсаторні батареї різної номінальної потужності (у разі використання в системах, де присутні потужні однофазні споживачі). Керування роботою такого комутаційного апарату відбувається за допомогою регуляторів з транзисторними виходами. Керування відбувається за допомогою окремого входу змінною (230 VAC) або постійною (24 VDC) напругою. Охолодження напівпровідникових ключів може відбуватись за допомогою радіатора, на якому змонтовані ключі, додатково може додаватись вентилятор охолодження (для комутаційних апаратів з високим номінальним струмом).

Додатково, виробники можуть встановлювати мережевий інтерфейс зв'язку RS-485 (Modbus RTU), який, як приклад, дає можливість використовувати тиристорні комутаційні пристрої в системі моніторингу та контролю. Для програмування може використовуватись спеціалізоване програмне забезпечення у вигляді застосунку для смартфона (Lovato Electric SAM1) та ПК (Lovato Electric Xpress). За допомогою мобільного застосунку також можна зчитувати результати вимірювань, переглядати журнал аварійних сигналів та інше.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМІСТОРІВ ДЛЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ НАПРУГОЮ ДО 0,66 кВ

А.В. Милашич¹, О.О. Чепелюк²

¹ аспірант кафедри електричних апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри електричних апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків,
Україна,*

Andrii.Mylashych@iee.khpi.edu.ua

У сучасній промисловості в умовах інтенсивного використання асинхронних електродвигунів, важливим аспектом забезпечення безперервності та надійної роботи є захист від перегріву. Термістори вже стали перевіреним та надійним засобом температурного захисту завдяки чому вони широко використовуються у системах захисту. Для підвищення надійності промислового обладнання та виробничих ланцюгів, необхідно, не лише мати термістори в електродвигунах, а також розуміти їх технічні характеристики, різновиди та особливості використання.

Асинхронні електродвигуни напругою до 0,66 кВ хоча і мають відносно просту та надійну конструкцію, але потребують надійного температурного захисту, що сприяє підвищенню їх ресурсу та безпеці експлуатації. Температурний захист асинхронних електродвигунів регулюється низкою міжнародних стандартів, які регламентують точність виміру температури та час спрацьовування.

Міжнародний стандарт ІЕС 60034-11 встановлює два основних параметри температурного захисту - точність виміру температури та час спрацьовування. Таким чином, залежно від класу ізоляції електродвигуна, з серед найпоширеніших: В, F та H, стандарт зазначає температурні діапазони спрацьовування та визначає точність вимірювання температури, яка має не перебільшувати 5% від вимірюваної температури. Щодо часу спрацьовування температурного захисту, він має бути достатнім для запобігання руйнівних наслідків перегріву, але разом з тим система захисту повинна не реагувати на короточасні перевантаження, як то пуск електродвигуна, або інші режими роботи з короточасними надструмами. Зазвичай, для термісторного захисту рекомендується, щоб система спрацювала після перевищення вимірної температури від декількох секунд до тридцяти.

Термістор - це напівпровідниковий резистор, опір якого залежить від температури навколишнього середовища. В системах температурного захисту використовуються два основних типи термісторів: NTC, від англ. «Negative Temperature Coefficient», термістори з негативним температурним коефіцієнтом, опір таких термісторів при підвищенні температури буде знижуватись; PTC, від англ. «Positive Temperature Coefficient», термістори з позитивним температурним коефіцієнтом, опір таких термісторів при підвищенні температури буде також підвищуватись. В свою чергу, термістори з позитивним температурним коефіцієнтом, через різноманіття характеристик, також мають декілька підвидів: кремнієві термістори, що мають лінійну залежність опору від температури та добре підходять для задач моніторингу температури; термістори перемикаючого типу (switching type) мають в залежності точку Кюрі - умовна точка на графіку, після якої опір різко збільшується, така характеристика добре підходить для систем температурного захисту та широко використовується для захисту асинхронних електродвигунів.

При виборі термістора для температурного захисту важливо враховувати характеристики та особливості експлуатації електродвигуна. Оскільки термістори будуть працювати в умовах високих температур, високого рівня вібрацій та інше. Основною технічною характеристикою термістора, в контексті температурного захисту, є робочий діапазон температури, а тому сучасний ринок термісторів, пропонує термістори, що можуть перекрити діапазони усіх існуючих класів ізоляції, та сягають в межах від $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$, найчастіше, або для двигунів з класом Н $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Неправильно підібраний робочий температурний діапазон може призвести до некоректної роботи термістора на граничних значеннях температури.

В залежності від необхідної точності вимірювання температур можуть застосовуватись термістори зі стандартним класом точності, який становить 5% від вимірної температури, або з підвищеним, термістори типу PT1000, де клас точності становить 2%. Вказані похибки можуть виникати через нестабільність самого матеріалу, з якого виготовлений термістор, його старіння, а також вплив навколишнього середовища (вібрація, електромагнітні перешкоди тощо).

Наступною важливою характеристикою термістора є його залежність опору від температури, або температурний коефіцієнт (TCR) - це показник який вказує на стільки зміниться опір термістора при зміні температури. Для систем температурного захисту, зазвичай, використовують термістори з великим коефіцієнтом TCR, оскільки графік залежності опору з температурою буде мати різку зміну опору при певних температурах, що позитивно впливає на швидкість реакції та мінімізує шанс запізної реакції на перевищення температури.

У промислових умовах термістори успішно використовуються для захисту двигунів різних типів, запобігаючи їх перегріву і забезпечуючи стабільну роботу. Наприклад, у таких сферах, як насосні установки, конвеєри та вентиляційні системи, термістори допомагають уникнути зупинок через перегрів обладнання. Вони забезпечують оперативне відключення двигуна при перевищенні критичної температури та мають тривалий термін служби навіть у складних умовах експлуатації. Розглядаються приклади успішної інтеграції термісторів в автоматизовані системи контролю температури.

Термістори мають кілька важливих переваг у температурному захисті, таких як: висока точність, швидкий відгук і можливість тривалої роботи без обслуговування. Водночас є й обмеження: залежність від температурного дрейфу, ризик механічних пошкоджень при вібраціях, а також певні обмеження щодо точності в умовах різких температурних коливань. Для зменшення цих ризиків рекомендується використання комплексних систем захисту з додатковими компонентами контролю.

Отже, термістори є ефективним і надійним засобом для температурного захисту асинхронних електродвигунів напругою до 0,66 кВ. Їх правильний підбір та інтеграція дозволяють забезпечити тривалий термін служби двигунів і уникнути непередбачених зупинок виробництва. Рекомендовано проводити додаткові дослідження з метою вдосконалення термісторів для застосування в умовах підвищених навантажень і змінних температур, що сприятиме розширенню їхнього використання в промислових установках.

Список літератури:

1. IEC 60034-11. *Rotating electrical machines – Part 11: Thermal protection*. International Electrotechnical Commission, 2017.
2. Maddison, R. & Jones, B. "Thermistors in Motor Protection: A Study on Response Time and Accuracy." *Journal of Electrical Engineering*, vol. 45, 2019, pp. 102-110.
3. ДСТУ EN 60738-1-1:2022 Термістори. Позитивний ступінчастий температурний коефіцієнт із прямим нагріванням. Частина 1-1. Бланк детальної специфікації. Застосування обмеження струму. Зміна № 1:2022.

БАЛАНСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЕНЕРГОСИСТЕМІ УКРАЇНИ

Рижков В. О.¹, Лазуренко О.П.², Шокар'єв Д.А.³

¹аспірант кафедри електричних станцій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²професор кафедри електричних станцій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*³доцент кафедри електричних станцій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
viacheslav.ryzhkov@ieee.khpi.edu.ua*

Стрімке зростання встановлених потужностей ВДЕ в Україні та світі призвело до необхідності розробки методів та засобів, що реалізуються на етапах проектування та експлуатації, які дозволять використовувати всі позитивні аспекти відновлюваних джерел і одночасно компенсувати їх негативні властивості У зв'язку з цим, енергосистема країни стикається з новими викликами для забезпечення стабільного енергопостачання та надійного функціонування в умовах зростаючої частки ВДЕ та зменшенням потужності маневрової теплової генерації в наслідок війни в Україні [1].

Без урахування впливу ВДЕ, потреба в резервах визначається для компенсації змін навантаження та похибок його прогнозу, щоб підтримувати частоту в межах допустимих значень, а також для відновлення частоти у випадку аварійних ситуацій. Наприклад, максимальна розрахункова аварія для Об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України — це втрата генерації потужністю 1000 МВт або навантаження 500 МВт. Для усунення таких збоїв потрібно залучити резерви та відновити частоту протягом 15 хвилин, замішуючи потужності, які вийшли з ладу [2].

Також слід зазначити, що активація третинних резервів (резервів заміщення) протягом 30 хвилин є досить жорсткою, але необхідною вимогою, особливо з огляду на зростання обсягів ВДЕ. Робота ОЕС України в складі енергооб'єднання країн ЄС, значно мінімізує ризики щодо можливості системної аварії в ОЕС України і саме це, поряд з відносно невисокою потужністю ВДЕ, яка значно почала зростати лише з осені 2018 року, обумовлює можливість достатньо надійної роботи вітчизняної енергосистеми з резервами. Без вирішення проблем із забезпеченням достатньої кількості генеруючих потужностей для роботи в ізолюваному режимі, підключення Об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України до ENTSO-E буде формально неможливим [3]. Враховуючи поточну війну в Україні, ці питання мають бути вирішені якнайшвидше для забезпечення енергетичної безпеки. Розглянемо три основні проблеми щодо роботи ВДЕ в ОЕС України.

Проблема 1: Надмірні коливання, які не можуть бути швидко збалансовані. Збільшення частки ВДЕ в енергосистемі призводить до короткочасних коливань, викликаних погодними умовами. Необхідно оцінювати розмір цих коливань і визначити, чи можна їх збалансувати, а також які методи для цього підходять. Коливання ВДЕ можуть спричинити ринковий дисбаланс через різке збільшення або зменшення генерації електроенергії.

Проблема 2: Надлишок електроенергії за умов низького споживання і високої генерації. Надлишок енергії виникає, коли генерація перевищує споживання. Це найбільш вірогідно при великій кількості потужностей ВДЕ. Якщо одночасно працюють атомні електростанції, коли попит є низьким, це може спричинити серйозні проблеми в енергосистемі, аж до її виходу з ладу через перевантаження.

Проблема 3: Брак електроенергії за умов високого споживання і низької генерації. Ця проблема виникає, коли попит на електроенергію перевищує пропозицію,

що найчастіше трапляється в разі низької генерації з ВДЕ, коли сонця або вітру недостатньо. Така ситуація стає особливо критичною, коли замість традиційних електростанцій енергосистему дедалі більше покладається на ВДЕ.

Засоби вирішення проблем щодо роботи ВДЕ в ОЕС України:

1. Вибір місця розташування потужностей ВДЕ. Генерація електроенергії від нестабільних відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) залежить від рівня сонячного випромінювання та швидкості вітру в конкретних місцях [9]. Чим ширше розподілені сонячні та вітрові установки по території країни, тим менша нестабільність у загальному обсязі виробленої електроенергії. Використання таких відмінностей дозволяє зменшити коливання генерації шляхом стратегічного вибору місць для розташування електростанцій.

2. Зберігання енергії за допомогою гідроакумуляції. Гідроакумуляційні станції (ГАЕС) дозволяють зберігати енергію і балансувати її виробництво від ВДЕ у довгостроковій перспективі в межах потужностей цих станцій. Основною перевагою таких станцій є швидка реакція на змінні потреби енергосистеми, але недоліком є зниження ефективності до 30% через втрати при закачуванні і скиданні води для генерації енергії.

3. Зберігання електроенергії та маневрування з використанням біогазу. Біогаз є найменш залежним від погодних умов джерелом відновлюваної енергії. Установки на біогазі зазвичай працюють постійно, з коефіцієнтом використання до 90%, що робить їх стабільними і такими, що не потребують додаткового балансування. Проте біогаз можна також використовувати для балансування генерації з інших ВДЕ, таких як сонячні або вітрові станції, гнучко реагуючи на потреби енергосистеми. Це можливо завдяки гнучкому виробництву або зберіганню біогазу.

4. Надлишкова енергія при низькому споживанні та високому виробництві. Надлишкова енергія виникає, коли виробництво електроенергії перевищує попит. Цю проблему можна вирішити двома способами: зменшенням генерації або збільшенням попиту. На практиці це досягається тимчасовим зменшенням обсягів генерації ВДЕ або експортом надлишкової електроенергії.

5. Скорочення генерації ВДЕ. Скорочення генерації означає зниження обсягів виробництва електроенергії до рівня, нижчого за можливий за поточних умов. Це часто відбувається у випадках високої генерації ВДЕ при низькому попиті або неспроможності гнучко реагувати на ці умови через обмеження традиційних електростанцій або систем зберігання енергії. Однак покращена інтеграція ВДЕ в енергосистему і кращі прогнози можуть суттєво зменшити потребу в скороченні генерації.

6. Експорт надлишкової енергії. За даними дослідження [4], міжнародна торгівля енергією через експорт і імпорт є обмеженою опцією для балансування, оскільки тендери на ці операції часто плануються заздалегідь. Це не дозволяє оперативно реагувати на зміни в генерації. В Україні енергосистема поки що лише частково готова до міжнародного енергетичного балансування. Проте в майбутньому міжнародний обмін енергією може стати важливим інструментом для балансування коливань виробництва у великих регіонах.

Список літератури:

1. Лазуренко О.П./ Щодо принципів відновлення електроенергетичної системи України / О.П. Лазуренко, Л.І. Лисенко, Г.І. Черкашина, Д.А. Шокар'юв Науковий журнал «Енергетика: економіка, технології, екологія». № 4 2022р <https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2022.273415>

2. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей для покриття прогнозованого попиту на електроенергію та забезпечення необхідного резерву у 2021 році / НКРЕКП 2021 р.

3. Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII «Про ринок електричної енергії України» / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 26-27, 312 с.

4. International Agency for Strategic Development of Climate Neutrality. Режим доступу: <https://www.agora-energiewende.org/>

ВДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМУ УПРАВЛІННЯ КЛЮЧАМИ ТРИФАЗНОГО АВТОНОМНОГО ІНВЕРТОРА СИНУСОЇДАЛЬНОЇ НАПРУГИ

О.А. Хребтова¹, Д.С. Крилов²

¹ магістрант кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oksana.Khrebtova@ieee.khpi.edu.ua

При формуванні вихідної напруги автономного інвертора напруги (АІН) класичними методами формування напруги не забезпечується необхідні якісні показники вихідної напруги АІН (за значенням коефіцієнта гармонік, K_g) в зоні низьких частот (1-20 Гц), що обмежує їх використання в частотно-регульованому електроприводі виробничого механізму (ЧРЕП) в зоні низької швидкості. Для поліпшення показників ЧРЕП під час «пуско-гальмівних» режимів необхідно формувати вихідну напругу АІН, яка має сумарний коефіцієнт гармонійних складових напруги (струму) асинхронного двигуна (АД) $\geq 8\%$ в робочому діапазоні зміни частоти струму статора від 1 до 70 Гц.

Для формування вихідної напруги АІН, яка буде забезпечувати необхідний момент асинхронного двигуна під час пуску та руху на малій швидкості з сумарним коефіцієнтом гармонійних складових не гірше 8%, необхідно визначити тривалість і послідовність включеного стану ключів у всіх трьох фазах при мінімальній кількості перемикань ключів за період модуляції. На рис. 2.1 представлена схема автономного інвертора напруги.

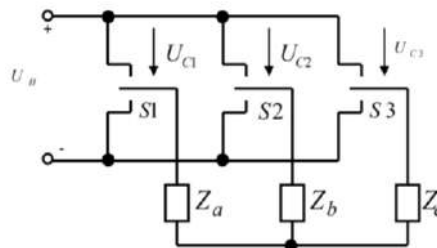


Рис. 1 - Структурна схема перемикачів трифазного мостового АІН

Для забезпечення необхідного коефіцієнта гармонік вихідної напруги АІН під час зміни відносної швидкостей від 0 до 1 комутація ключів S1, S2, S3 АІН здійснюється з урахуванням ступеневої зміни несучої частоти (НЧ) під час розгону і гальмуванні. При цьому необхідно дотримуватися, як тривалості комбінації станів ключів фаз, так і послідовності переходів між станами АІН на періоді модуляції НЧ. При цьому пропонується програмно задавати поступове значення НЧ, що змінюється обернено пропорційно швидкості руху виробничого механізму з забезпеченням бажаних механічних характеристик і режимів роботи АД. Для цього діапазон зміни несучої частоти напруги фази АД умовно можна поділити на три діапазони, в кожному з яких формується вихідна напруга АІН: складова діапазону I (частоти 1 - 2,5 Гц); – складова діапазону II (частоти 2,5 - 20 Гц); – складова діапазону III (частоти 20 - 70 Гц).

Такий підхід до формування напруги АІН дозволяє для кожного з складової діапазону підібрати таке значення несучої частоти, яке забезпечує сумарний коефіцієнт гармонійних складових не гірше 8%.

На базі запропонованого підходу формування напруги АІН, тобто визначення впливу кількості сформованих векторів напруги живлення і кратності «подмодуляції» на коефіцієнт гармонік струму статора, було проведено математичне дослідження з використання моделі асинхронного двигуна у вигляді Т-подібної схеми заміщення.

Метою дослідження є виявлення характеру впливу кількості реалізованих векторів напруги та кратності « m -подмодуляції» при формуванні напруги живлення АД на коефіцієнт гармонік струму статора і відхилення форми кривої струму від синусоїдальної.

При моделюванні для формування напруги живлення ($U_{ж}$) даної схеми заміщення використовували напругу, отриману на основі комутаційної функції, сформованої за наведеним методом. Розрахунки виконано в програмі MathCAD, результати наведено на рис. 2. Для оцінки відхилення струму фази статора від синусоїдального, використовуємо ряди Фур'є.

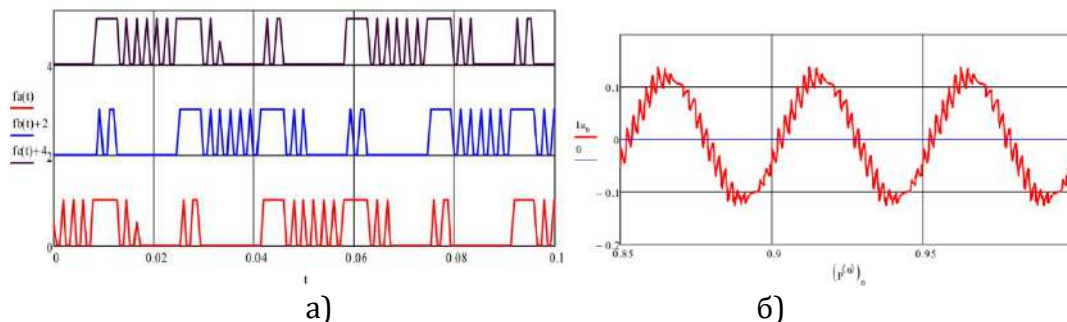


Рис. 2 – Графік результатів математичного моделювання: а – комутуючі функції для кожного плеча АІН; б – розрахунковий струм статора фази А

За результатами проведеного аналізу показників математичного моделювання встановлено, що: коефіцієнт K_g і відхилення струму ΔI від синусоїдального зменшуються зі збільшенням кількості векторів напруг (за період формується напруги $U_{АІН}$) і кратності «складової модуляції» m ; для всіх частот $U_{АІН}$ можна встановити мінімальну кількість сформованих векторів і необхідну кратність «складової модуляції» m , при яких забезпечується значення K_g не більше 8%; застосування принципу «складової модуляції» дозволяє поліпшити якість струму статора без збільшення кількості сформованих векторів; зі зменшенням частоти сформованої напруги при однакових значеннях V і m спостерігається збільшення K_g і ΔI , що підтверджує вірність прийнятого рішення про збільшення несучої частоти напруги АІН при переході від високих частот до низьких частот струму статора АД; збільшення кратності «складової модуляції» вище 4-х не призводить до подальшого зменшення K_g і ΔI , але веде до збільшення частоти перемикань ключів АІН, зростання комутаційних втрат і зниження ефективності її застосування.

Список літератури:

1. Чорний А. П. Пускові системи нерегульованих електроприводів / А. П. Чорний, А.І. Гладир, Ю. Г. Осадчук та ін.// монографія. Кременчук: ПП Щербатих О. В., – 2006. – 280 с.
2. Попович М. Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. Посібник / М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков.// К.: Либідь, – 2005. – 680 с.
3. Матвійчук В.А. Електропривод виробничих машин і механізмів. Навчальний посібник з виконання курсової роботи / В.А. Матвійчук, М.І. Стаднік, О.О. Рубаненко // – Вінниця: ВНАУ, 2016. – 231 с.

ВИБІР ДИЗЕЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА ТА СХЕМИ ЙОГО ПЕРЕМИКАННЯ ПІД ЧАС ВІДКЛЮЧЕННЯ ЖИВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

С.В. Деркач¹, О.М. Гречко²

¹ магістрант кафедри «Електричні апарати», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Електричні апарати», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

sviatoslav.derkach@ieee.khpi.edu.ua

Вступ. Промислові дизельні генератори є одними з ключових елементів багатьох галузей людського життя. Вони забезпечують безперервне постачання електроенергії в умовах аварійного або ж планового відключення основної мережі живлення. Застосування дизельних генераторів охоплює безліч сфер – від промислових підприємств до медичних установ та транспортної інфраструктури та інших [1].

Мета роботи – дослідження та вибір дизельного генератора, а також розробка схеми його перемикачання під час відключення основної мережі живлення.

Дизельні генератори оснащуються системою автоматичний вводу резерву (АВР), яка практично миттєво запускає генератор у разі пошкодження основної мережі. Дана функція є важливою на об'єктах критичної інфраструктури, що потребують безперервного електроживлення. Вибір саме дизельного генератора у якості резервного джерела живлення обумовлений його перевагами:

1. **Висока надійність та стабільність.** Дизельні генератори є довговічними та стійкими до навантажень. Вони здатні працювати тривалий час при високій потужності, що робить їх незамінними для великих промислових підприємств. Замість частих вимкнень або нестабільності, які властиві деяким іншим джерелам енергії, дизельний генератор забезпечує стабільну роботу без перепадів напруги.

2. **Економічність.** Дизельні генератори мають високий ККД, що дозволяє знизити загальні витрати на енергозабезпечення підприємства. У порівнянні з іншими варіантами, дизельне паливо часто є більш економічним, особливо при великих обсягах його використання.

3. **Мінімальне обслуговування.** Сучасні дизельні генератори є відносно простими у використанні і не потребують частого обслуговування. Завдяки міцній конструкції та високоякісним матеріалам вони можуть працювати безперебійно навіть у складних умовах, що є перевагою для підприємств із важкими умовами експлуатації.

4. **Автономність.** Дизельні генератори забезпечують повну автономність, що особливо важливо для промислових підприємств, які розташовані у віддалених районах або мають проблеми зі стабільністю електропостачання. Це дозволяє підприємству залишатися незалежним від зовнішніх чинників і підтримувати роботу, незважаючи на можливі перебої в мережі.

Висновки. Дизельний генератор є оптимальним рішенням для автономного живлення підприємства завдяки багатьом своїм перевагам. Завдяки поєднанню надійності, економічності та автономності дизельні генератори забезпечують безперебійну роботу підприємств та підтримують високу і стабільну продуктивність.

Список літератури:

1. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.

ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТНОЇ НАПРУГИ В ЗУБЦІ ЯКОРЯ ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ПРИ ЙОГО ПРОЄКТУВАННІ

М.В. Гончаров¹, **В.І. Мілих**²

¹ магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mykhailo.Honcharov@iee.khpi.edu.ua

Двигуни постійного струму (ДПС) продовжують відігравати помітну роль у сучасних електроприводах завдяки таким перевагам як широке і зручне регулювання частоти обертання та висока перевантажувальна здатність.

До основ проєктування ДПС відноситься розрахунок їхнього магнітного кола. При цьому однією з проблем такого розрахунку є дуже сильне і нерівномірне насичення зубців осердя якоря, а також суттєве витіснення магнітного поля із зубців в пази [1].

Для урахування цього замість однієї основної кривої намагнічування сталі осердя якоря (залежності магнітної індукції B від напруженості магнітного поля H), використовується ціла сім'я додаткових кривих, які зображено на рис. 1.

Посилання на конкретну криву залежить від зубцевого коефіцієнта

$$k_{tai} = \frac{\tau_{ai} \cdot l_{fe}}{b_{tai} \cdot l_{ef}} - 1, \quad (1)$$

де l_{fe} , l_{ef} – розрахункова та ефективна довжини якоря; τ_{ai} – зубцевий крок; b_{tai} – ширина зубця.

Коефіцієнт визначається на трьох рівнях по висоті зубця, показаних на рис. 2, із заміною в (1) індексу i відповідно на 1, 2 або 3, і на цих рівнях за значеннями магнітної індукції B_{tai} знаходиться напруженість магнітного поля H_{tai} , а потім і її розрахункове значення та магнітна напруга для зубця

$$H_{tav} = \frac{H_{ta1} + 4 \cdot H_{ta2} + H_{ta3}}{6}; \quad F_{ta} = H_{tav} \cdot h_{na}, \quad (2)$$

де h_{na} – висота зубця.

Недоліки зазначеної методики наочні: підготовка великої сім'ї кривих (див. рис. 1), неточність визначення величини H для значень зубцевого коефіцієнта (1), на наданих на рисунку.

Мета даної роботи – усунення зазначених проблем шляхом розробки математичної моделі, яка забезпечує автоматизований розрахунок напруженості магнітного поля і магнітної напруги зубця (2) якоря з використанням тільки основної кривої намагнічування, яка на рис. 1 позначена як нульова.

Пропопнується удосконалена методика визначення магнітної індукції, і відповідна розрахункова модель зображена на рис. 3. На зубець і паз якоря разом доводиться магнітний потік Φ_s , спрямований уздовж їхньої висоти h_{na} ,

$$\Phi_s = B_\delta \cdot (b_{ta1} + b_{na}) \cdot l_{ef}, \quad (3)$$

де B_δ – магнітна індукція у проміжку на поверхні осердя; b_{na} – ширина паза.

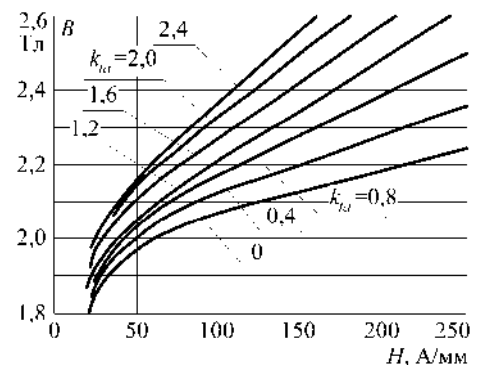


Рис. 1 – Сім'я кривих намагнічування

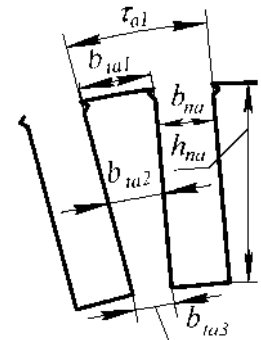


Рис. 2 – Зубцево-пазовий крок

Сутність методики продемонструємо для одного з рівнів, показаних на рис. 2, використовуючи узагальнене позначення ширини зубця якоря b_{tai} .

Розрахунок виконується ітераційним методом. На першій ітерації вважаємо, що увесь магнітний потік Φ_s проходить по феромагнітному зубцю, тобто $\Phi_{Fe} = \Phi_s$.

Тоді магнітна індукція в зубці:

$$B_{Fe} = \frac{\Phi_{Fe}}{k_{Fe} \cdot b_{tai} \cdot l_{ef}}, \quad (4)$$

де k_{Fe} – коефіцієнт заповнення осердя якоря сталлю.

За значенням індукції B_{Fe} і основною кривою намагнічування прийнятої сталі знаходиться напруженість магнітного поля у зубці H_{Fe} .

Згідно граничній умові для магнітного поля [2] тангенціальна складова векторів напруженості магнітного поля при переході через межу зубця і паза зберігається, і у даному випадку за рис. 3 маємо $H_0 = H_{Fe}$. Тоді магнітна індукція і магнітний потік в пазу:

$$B_0 = \mu_0 H_0; \quad \Phi_0 = B_0 \cdot b_{na} \cdot l_{ef}, \quad (5)$$

де μ_0 – магнітна постійна.

Тепер уточняється значення магнітного потоку в феромагнітному зубці:

$$\Phi_{Fe\ new} = \Phi_s - \Phi_0. \quad (6)$$

Для запобігання розходження ітераційного процесу після завершення кожної ітерації застосовується нижня релаксація магнітного потоку відповідно [2], а саме:

$$\Phi_{Fe\ iter} = \Phi_{Fe} + (\Phi_{Fe\ new} - \Phi_{Fe}) / W_\Phi, \quad (7)$$

де W_Φ – коефіцієнт нижньої релаксація, якій можна прийняти у діапазоні (2 – 6).

Це нове значення є початковим на наступну ітерацію ($\Phi_{Fe} = \Phi_{Fe\ iter}$), яка знов виконується за (4–7). Кожного разу магнітні потоки на початку Φ_{Fe} і наприкінці ітерації $\Phi_{Fe\ new}$ порівнюються. Ітераційний процес можна закінчити, якщо їхня відмінність стане меншою допустимої похибки. Значення величин на останній ітерації є підсумковими.

Дана математична модель була реалізована на скриптовій мові Lua включно із звертанням до основної кривої намагнічування $B(H)$.

Тестові розрахунки виконано для ДПС потужністю 50 кВт, зубцево-пазова структура якого має параметри: $\tau_{a1}=22,8$ мм; $h_{na}=32,6$ мм; $b_{na}=8,5$ мм; $b_{ta1}=14,3$ мм; $b_{ta2}=11,5$ мм; $b_{ta3}=8,6$ мм. Осердя якоря зроблено із сталі марки 2212 і має $k_{Fe} = 0,95$.

При значенні $B_\delta=0,9$ Тл маємо на рівні b_{ta1} : $B_{Fe}=1,56$ Тл; $B_0=0,003$ Тл; $H_{Fe} = 2533$ А/м за одну ітерацію при $W_\Phi = 1$; на рівні b_{ta2} : $B_{Fe}=1,92$ Тл; $B_0=0,028$ Тл; $H_{Fe} = 22200$ А/м за дві ітерації при $W_\Phi=1$; на рівні b_{ta2} : $B_{Fe}=2,30$ Тл; $B_0=0,288$ Тл; $H_{Fe} = 229500$ А/м при $W_\Phi = 4$ і 3 за п'ять ітерацій. Розходження значень магнітного потоку на останніх ітераціях було менше 1%. Підсумкові значення за (2) є такими: $H_{tav}=53400$ А/м; $F_{ta}=1743$ А.

Таким чином, доведена ефективність наданої методики розрахунку і вона рекомендується до втілення у систему проектування ДПС та інших електричних машин.

Список літератури:

1. Проектування електричних машин: навч. посіб. / Д. В. Ципленков, О. Б. Іванов, О. В. Бобров, В. В. Кузнецов, В. В. Артемчук, М. О. Баб'як; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 408 с.

2. Мілих В. І. Електромагнітні поля, параметри та процеси в електротехнічних пристроях: Підручник для студентів і аспірантів електротехнічного профілю / В. І. Мілих. –2-ге вид., перероблене. Київ: Вид-во «Каравела», 2024. 396 с.

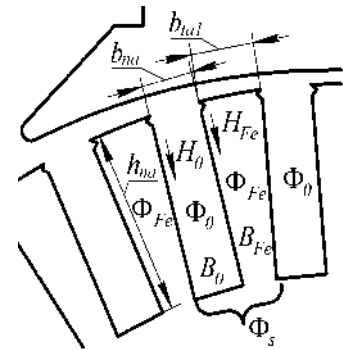


Рис. 3 – Зубцево-пазова структура осердя якоря

ВИКЛИКИ Й ПЕРСПЕКТИВИ ГАЛУЗІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ.

Дмитро ГЕРМАНЧУК¹

*¹ аспірант кафедри «Передача електричної енергії», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
dmytro.hermanchuk@ieee.khpi.edu.ua*

У наслідок повномасштабного вторгнення РФ в Україну енергетика стала однією з головних цілей ворога та зіткнулась з небувалими випробуваннями. Великих втрат зазнала «зелена» енергетика: оскільки більшість вітрових і сонячних електростанцій розташовані на півдні країни. Через постійні руйнування енергосистема працює з мінімальним запасом міцності як енергомереж, так і генерації й потребує відновлення та модернізації. Реформування галузі потребує залучення значних інвестицій, великої кількості кваліфікованих фахівців та ретельного дослідження таких проблем енергетики як відбудова та подальший розвиток, диверсифікація енергоресурсів, децентралізація енергомережі, енергоефективність та розвиток відновлювальної енергетики.

Зростання частки ВДЕ до війни: У 2019 році Україна входила до десятки найкращих країн за розвитком відновлюваної енергетики, займаючи 8 місце з 104 у рейтингу Climatescore за інвестиційною привабливістю для «зеленої» економіки. Вже у 2020 році Україна увійшла до п'ятірки лідерів Європи за темпами розвитку сонячної енергетики.

Структура генерації та зростання обсягів ВДЕ: У 2021 році частка електроенергії з ВДЕ в енергосистемі України досягла 8,1%, з яких 56% вироблялося з сонячної енергії, 33% – з вітрової, близько 8% – з біоенергетики, а 3% – з малої гідроенергетики. Це демонструє стабільне зростання сектору до початку війни.

Пошкодження внаслідок війни: Станом на осінь 2023 року 2,5 ГВт потужностей зеленої енергетики (26,3% від довоєнного рівня) було окуповано або знищено. Зокрема, близько 80% вітрових електростанцій, розташованих на півдні України, були захоплені, а 13% сонячних об'єктів пошкоджено. Це спричинило скорочення обсягів генерації з сонячної та вітрової енергії більш ніж удвічі.

Гідроенергетика та збитки від руйнування ГЕС: Знищення Каховської ГЕС російськими військами спричинило не лише значні матеріальні збитки, але й екологічну катастрофу міжнародного масштабу.

Відновлення потужностей та нові проекти: У 2022–2023 роках, незважаючи на труднощі, введено понад 650 МВт нових потужностей ВДЕ, з яких 57% — це сонячні установки (77% з них для домогосподарств), 35% — вітрові, 8% — об'єкти біоенергетики, і 0,1% — малі ГЕС. Зокрема, були відновлені Трифонівська СЕС і Тилігульська ВЕС на Миколаївщині.

В умовах війни та постійних атак на енергетичну інфраструктуру України відновлювана енергетика набуває нового значення — зосередження на енергетичній безпеці та незалежності, зниженні залежності від імпорتنих енергоресурсів.

Перспективи на майбутнє: Згідно з Енергетичною стратегією України, до 2030 року частка ВДЕ в енергобалансі повинна становити 25%, а до 2050 року — досягти кліматичної нейтральності.

Європейський досвід: Успішні практики Німеччини та інших країн ЄС можуть слугувати прикладом для України у створенні стабільної та інвестиційно привабливої

системи зеленої енергетики, зокрема через механізми довгострокових контрактів та фінансові стимули

Відсутність довгострокових контрактів та недостатні ліміти страхування інвестицій від воєнних ризиків знижують інтерес міжнародних інвесторів до проектів в Україні. Але не зважаючи на значні виклики в країні альтернативна енергетика продовжує розвиватись потребує уваги до ризиків залучення нових інвестицій у ВДЕ.

Список літератури:

1. Мерзляков Антон В'ячеславович ЕКОНОМІКА ТА СУСПІЛЬСТВО Випуск # 67 / 2024 [Електрон. ресурс]. – <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4698> – Назва з титул. екрану.
2. Аналітична довідка Центру Разумкова «Про стан енергосистеми України у 2022–2023 роках». [Електрон. ресурс]. – <https://razumkov.org.ua/napriamky/energetyka/> – Назва з титул. екрану.
3. Конеченков А. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. [Електрон. ресурс]. – <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny> – Назва з титул. екрану.
4. Лісовий А. В. Енергетична безпека України: другий рік війни. Scientific journal «MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS». 2024. № 1. С. 124–129. [Електрон. ресурс]. – <https://mdes.khmnpu.edu.ua/index.php/mdes/article/download/299/271/646> – Назва з титул. екрану.
5. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 серпня 2024 р. № 761-р. [Електрон. ресурс]. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/761-2024-%D1%80#Text> – Назва з титул. екрану.
6. Топалов М. Що залишилося від «зеленої» енергетики в Україні. Економічна правда. 24.05.2023. URL:<https://www.epravda.com.ua/publications/2023/05/24/700431/> – Назва з титул. екрану.
7. Україна протягом двох років ввела 660 МВт нових потужностей ВДЕ – Міненерго. [Електрон. ресурс]. – <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-protiahom-dvokh-rokiv-vvela-660-mvt-novykh-potuzhnostei-vde-minenerho> – Назва з титул. екрану.

ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЧНИХ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВКАХ

В.О. Олізаренко, М.П. Кунденко²

¹ аспірант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна n.p.kundenko@ukr.net

Сьогодні біогаз в різних країнах світу використовується за трьома основними напрямками: для отримання теплової енергії, виробництва електроенергії та на транспорті. У європейській країнах біогаз переважно використовується на генераторних установках невеликої потужності для отримання теплової та електричної енергії, 73 % всієї біомаси йде на потреби теплопостачання. Існують приклади застосування біогазу в високотемпературних промислових теплотехнологічних установках різних галузей промисловості. Успішне використання біогазу на цегельних заводах обмежується декількома прикладами на окремих підприємствах в Німеччині, у Сполучених Штатах Америки, Іспанії та Великобританії. Проводились дослідження щодо використання звалищного газу в обертових печах цементної промисловості, де біогаз спалювався сумісно з природним газом. Розглядалися питання застосування біогазу в скляній промисловості, де він в суміші з природним газом піддається пароводяній конверсії. В той же час, комплексним дослідженням теплових процесів у біогазових реакторах та двигунах внутрішнього згоряння при використанні біогазу приділялося недостатньо уваги. Тому виникає необхідність удосконалення методик розрахунку когенераційної енергоустановки при використанні біогазу

Для вирішення цих питань пропонується використання біогазу в якості джерела енергії для складних теплотехнологічних когенераційних установок. Це дозволить скоротити споживання палив нафтового походження за умов збереження техніко-економічних показників роботи установки та сприяє вирішенню важливої екологічної проблеми забруднення шкідливими відходами значних територій та повітряного басейну, шкідливих викидів у повітря. Основні труднощі при використанні різних видів біопалива виникають через відмінність фізико-хімічних властивостей викопних палив та біогазу. В багатьох випадках застосування біогазу призводить до необхідності реконструкції або заміни теплотехнологічного та енергетичного обладнання.

Нами проведені попередні дослідження щодо можливості використання біогазу в суміші з природним газом в якості палива для нагрівальних печей. При додаванні біогазу в процесі горіння відбувається зміна складу та об'ємів димових газів. Це може призвести до порушення технологічного режиму роботи високотемпературних теплотехнологічних комплексів та отримання неякісного кінцевого продукту через зміну температурного режиму в робочому просторі.

Список літератури:

1. Лісовал А.А. Використання біогазу як сировини і моторного палива в енергетиці і на транспорті / А.А. Лісовал // Двигуни внутрішнього згоряння. – 2022. – № 2. – С.13-19.
2. Фурман І. В. Продовольча безпека та економічні засади виробництва біопалива / І. В. Фурман, Д. М.Токарчук // Економічний аналіз. 2018. № 1. С. 168–174.

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ І ГАЗОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ПОТУЖНІСТЬ ОСЬОВОГО ТУРБОДЕТАНДЕРА

М.К. Новіков¹, М.О. Далудін², О.П. Усатий^{3}*

¹ аспірант кафедри турбінобудування, НТУ «ХПІ», головний інженер ПрАТ «ТУРБОГАЗ», м. Харків, Україна.

² магістрант кафедри турбінобудування, НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна.

*³ завідувач кафедри турбінобудування, д.т.н., с.н.с., НТУ «ХПІ», Харків, Україна.
alpaus@ukr.net.*

Вступ. Широкий розвиток альтернативних технологій використання енергії надлишкового тиску природного газу для виробництва електроенергії потребує проведення ретельних наукових досліджень з подальшого удосконалення та підвищення ефективності турбодетандерних енергетичних установок. В роботі наведені результати аналізу впливу геометричних і газодинамічних параметрів ефективність і потужність осьового чотирьох ступеневого турбодетандера, робочим тілом якого є стиснута дев'яти компонентна суміш природного газу.

Мета роботи. Основною метою роботи є оцінка рівнів впливу деяких геометричних і газодинамічних параметрів та їх кореляцій на ефективність і потужність осьового турбодетандера. Визначення переліку параметрів, які мають найбільший вплив на показники якості турбодетандера дозволить звернути особливу увагу на відповідні елементи конструкції при модернізації існуючих та проектуванні і виготовленні нових турбодетандерів. Ці питання є дуже актуальними для наукової спільноти та компаній, які займаються проектуванням і виготовленням турбодетандерних енергетичних установок, наприклад [1] і [2].

Загальна частина. Для досягнення поставленої мети в процесі розрахункових досліджень були використані відповідні методи і моделі, а саме методи теорії планування експерименту (було застосовано насичений 17-ти факторний план Рехтшафнера [3]) та вихідна удосконалена математична модель термо і газодинамічних процесів, що протікають в проточній частині (ПЧ) турбодетандера, програмна реалізація якої дозволяє оцінювати вплив геометричних і газодинамічних параметрів на ефективність та потужність осьових турбодетандерів.

17-ти факторний план Рехтшафнера був сформований за наступними незалежними параметрами (факторами) та діапазонами їх варіювання: значення масового протікання в розвантажувальну щілину (0,02 – 0,18) кг/с; висота щілини переднього кінцевого ущільнення (0,01 – 1,0) мм; висоти щілин діафрагмових ущільнень 2-4-го ступенів (0,01 – 1,0) мм; висоти щілин радіальних ущільнень 1-4 ступенів (0,01 – 1,0) мм; коефіцієнти швидкості соплових решіток (СР) чотирьох ступенів (0,88 – 0,98); коефіцієнти швидкості робочих решіток (РР) чотирьох ступенів (0,86 – 0,96), усього 17 незалежних параметрів.

Для виявлення незалежного впливу, перелічених вище параметрів на ефективність турбодетандера були розраховані, відповідно до створеного плану, 172 варіанти ПЧ чотирьох ступеневого осьового турбодетандера. По завершенні серії розрахунків з використанням вихідної математичної моделі термо і газодинамічних процесів в ПЧ були сформовані вектори спостережень для внутрішнього відносного ККД, потужності та наявного перепаду ентальпій турбодетандера. Розрахункові дослідження зазначених 172 варіантів ПЧ виконувалися в постановці з заданою геометрією ПЧ, заданими масовою витратою природного газу на вході в ПЧ та

статичним тиском на виході з турбодетандера. Очевидно, що зміна від варіанту до варіанту значень 17-ти незалежних параметрів призводила до зміни пропускної здатності ПЧ. Тому, для виконання умови постійного значення масової витрати природного газу через ПЧ, автоматично змінювалося значення повного тиску на вході в турбодетандер, що відповідно призводило до зміни наявного перепаду ентальпій на ПЧ турбодетандера.

Після відповідної обробки отриманих векторів спостережень були отримані значення компонент векторів коефіцієнтів \vec{B} формальних макромоделей (ФММ) у вигляді повних квадратичних поліномів (1), що описують вплив 17-ти незалежних параметрів (компонентів вектору \vec{q}) на внутрішній відносний ККД, потужність і наявний перепад ентальпій.

$$y(q) = B_0 + \sum_{i=1}^{17} [B]_i + B_{ii}q_i q_i + \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=i+1}^{17} B_{ij} q_i q_j. \quad (1)$$

де \vec{B} – вектор коефіцієнтів ФММ. Загальна кількість коефіцієнтів для однієї ФММ дорівнює 144;

\vec{q} – вектор нормованих значень незалежних змінних параметрів (компонент) вектора \vec{Q} .

Порівняння значень відповідних компонент векторів спостережень для внутрішнього відносного ККД, потужності і наявного перепаду ентальпій розрахованих за допомогою алгоритмів, які реалізують вихідну математичну модель термо і газодинамічних процесів, що протікають в ПЧ турбодетандера та з використанням отриманих ФММ показують абсолютне співпадіння цих значень. І тільки для одного варіанту ПЧ, яка відповідає центру плану, є незначні не співпадіння: для ККД на 0,05 %, потужності на 0,142 кВт і перепаду ентальпій на 0,01 кДж/кг. Така висока точність ФММ дозволяє їх використовувати, як для аналізу рівня впливу 17 незалежних параметрів на показники якості ПЧ, так і використовувати їх для проведення оптимізаційних розрахунків з пошуку найкращої комбінації значень зазначених 17 параметрів.

Аналіз значень коефіцієнтів при лінійних членах ФММ, наприклад, внутрішнього відносного ККД показує, що найбільші рівні впливу на ККД ПЧ мають:

$B_{02} = -1.72767$ (висота щілини переднього кінцевого ущільнення);

$B_{10} = 2.25524$ (коефіцієнт швидкості СР першого ступеня).

Тобто, найбільший негативний вплив на ККД ПЧ чинить рівень висоти щілини переднього кінцевого ущільнення, а максимальний позитивний вклад в підвищення ККД ПЧ турбодетандера надає коефіцієнт швидкості СР першого ступеня. Аналізуючи рівні коефіцієнтів можна зрозуміти на які елементи конструкції ПЧ потрібно звертати максимальну увагу при модернізації та створенні нових конструкцій осьових чотирьох ступеневих турбодетандерів.

Висновки. Проведене дослідження показало ефективність і корисність використання методів теорії планування експерименту для задач оцінки і аналізу впливу основних геометричних і термо та газодинамічних параметрів ПЧ на показники якості турбодетандера.

Список літератури:

1. ПрАТ «ТУРБОГАЗ», Розробка і виробництво турбодетандерної техніки [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://turbogaz.com.ua/uk/> – Назва з титул. екрану.
2. Gas Expander, Efficient turbo expanders solutions for natural gas networks. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.turboden.com/solutions/2604/gas-expander> – Назва з титул. екрану.
3. *Rechtschaffner R.L. Saturated fractions of 2n and 3n factorial designs / R.L. Rechtschaffner // Technometrics. – 1967. – №4. – P. 569 – 575.*

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ЯКОРЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ СЕРІЇ 4П

Д.В. Суворін¹, А.В. Єгоров²

¹ магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² завідувач кафедри електричних машин, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
daniil.suvorin@iee.khpi.edu.ua<mailto:your@email.com>*

Двигуни постійного струму, зокрема серії 4П з висотою осі обертання 200-280 мм, є важливими компонентами в багатьох сучасних електроприводах загально-промислового призначення: папероробних, фарбувальних та обробних машин, підйомно-транспортних засобів, полімерного обладнання, а також бурових станків і допоміжних агрегатів екскаваторів. Одним із ключових елементів, що впливають на їх характеристики, є конструкція якоря, а саме кількість пазів, яка використовується для розміщення в них обмоток. Це безпосередньо впливає на надійність та ефективність роботи двигунів серії 4П.

Пази в якорі призначені для розміщення обмоток, що створюють магнітне поле. Правильне розподілення обмоток є критично важливим для забезпечення ефективної роботи двигуна. Кількість пазів в якорі пов'язана з числом полюсів. При збільшенні їх кількості покращується розподіл магнітного поля, що призводить до більш плавної роботи двигуна та зменшення пульсацій обертового моменту.

Зміна кількості пазів впливає на обертовий момент і частоту обертання якоря. Більша кількість пазів підвищує обертовий момент на низьких обертах, але це може негативно позначитися на максимальній швидкості. Відбувається також збільшення довжини обмотки, що призводить до зростання опору і обмеження швидкості. Також збільшення кількості пазів може зменшити втрати на вихрові струми, але занадто велика кількість викликає ефект «перенасичення» в осерді.

Кількість пазів також впливає на вібрації та рівень шуму. Оптимальна кількість пазів якоря допомагає мінімізувати негативні ефекти, оскільки недостатня кількість призводить до різких змін магнітного потоку, викликаючи пульсації моменту.

Сучасні технології комп'ютерного моделювання, зокрема ANSYS Motor-CAD, є потужним інструментом для оптимізації конструкцій електричних машин. Це програмне забезпечення дозволяє інженерам проводити детальний аналіз електромагнітних та теплових аспектів роботи машин.

Дослідження в ANSYS Motor-CAD дає змогу виявити оптимальну кількість пазів, що забезпечує підвищення ефективності, зменшення втрат потужності та покращення загальної продуктивності. Це сприяє вдосконаленню сучасних електроприводів в цілому.

Отже, кількість пазів якоря є критично важливим параметром, що впливає на характеристики двигуна постійного струму серії 4П, а комп'ютерне моделювання відкриває нові можливості для оптимізації їх роботи.

Список літератури:

1. *Андрейко І. І.* Електричні машини постійного струму : навч. посіб. / *І. І. Андрейко, В. Г. Гайдук.*// Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018.

2. *Ткачук В. І.* Автоматизоване проектування колекторних двигунів постійного струму. / *В. І. Ткачук* // Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2005.

3. *Шевченко В. П.* Проектування машин постійного струму : навч. посіб. / *В. П. Шевченко, О. В. Бабушанов.*// Одеса : Наука і техніка, 2016.

ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

С.В Майданюк¹, С.С Кравченко²

¹Аспірант кафедри Двигунів та Гібридних Енергетичних Установок, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри Двигунів та Гібридних Енергетичних Установок, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Serhii.Maidaniuk@ieee.khpi.edu.ua

Незалежно від того, квартира це, односімейний будинок чи житловий комплекс: мешканці очікують надійного постачання опалення а також гарячої та холодної води. До енергетичної кризи для багатьох користувачів не мало значення, як виробляється тепло або як нагрівається гаряча вода.

На початку 2024 Україна опинилась в кризових умовах, унаслідок масованих обстрілів енергосистема втратила майже половину усіх своїх потужностей. Зокрема зруйновані чи пошкоджені 42 енергоблоки та 20 гідроенергоблоків, а робочими залишаються тільки 27% теплоелектростанцій. Загальна втрата потужностей складає 9,2 ГВт . Це означає, що сотні тисяч споживачів по всій країні мають ризик залишитися без тепла, електрики, води. В умовах сьогодення особливої уваги потребують об'єкти критичної й соціальної інфраструктури. На початку періоду постійних відключень внаслідок масованих обстрілів електромереж багатьох рятували дизельні генератори та пристрої безперебійного живлення, але зі збільшення дефіциту електроенергії цього стало недостатньо і є інші альтернативи, зі своїми перевагами. Одна в головних це децентралізація теплопостачання, процес часткової чи повної відмови від централізованого теплопостачання з національної енергосистеми і перехід до автономних систем теплопостачання таких як міні-ТЕЦ, когенераційних та інших установок.

Досвід показав що потрібна нова, децентралізована енергосистема. Така система, дешевша менш вразлива до атак, її швидше будувати та ремонтувати. Головною особливістю децентралізованої моделі є максимальне наближення виробництва енергії до споживача. Децентралізація передбачає появу великої кількості невеликих об'єктів генерації та когенераційних установок, а також активну участь споживачів у виробленні та балансуванні енергії. Усе це, сприятиме не лише більш ефективному використанню енергії, але й досягненню цілей декарбонізації та боротьбі зі зміною клімату.

Розглянемо приклад концептуального рішення для забезпечення децентралізації енергосистеми



Рис. 1 – система централізованого теплопостачання в обласному центрі

Система забезпечує надійне й доступне постачання тепла, зменшення споживання газу, завдяки множинності джерел енергії та генеруючих потужностей: газ, вітер, електроенергія з мережі, газопоршневі агрегати, електричні і газові котли, теплові насоси, акумулятори тепла.

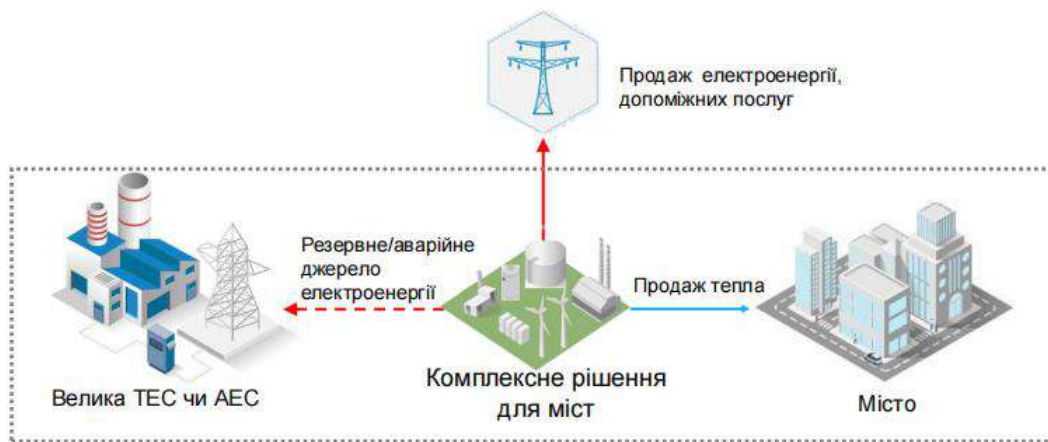


Рис. 2 – концептуальне рішення по децентралізації для міст

На основі викладеного в статті матеріалу можна зробити висновок що завдяки децентралізації відбувається зниження технічних витрат у лініях електропередач та підвищення гнучкості планування покриття попиту, спрощення електрифікації сільської місцевості та територіально віддалених від центрів живлення об'єктів. Крім того, підвищується ефективність використання когенераційних установок.

Тепло, що генерується для опалення, використовується в близькості від місця отримання, що дозволяє економити на будівництві та експлуатації багатокілометрових теплотрас. Електроенергія використовується здебільшого в місці отримання без накладних витрат постачальників енергії, тому його вартість для виробника буде меншою, ніж у енергії з мережі. Виробник отримує енергетичну незалежність від збоїв в електропостачанні.

Крім цього джерело енергії дозволяє здійснювати як автономну, так і синхронну роботу з енергосистемою (брак компенсується з мережі, а надлишки можуть бути реалізовані зовнішнім споживачам). Забезпечення стабільного електропостачання опалювальних котельень – важливе техніко-економічне завдання, яке вирішується за допомогою міні-ТЕЦ. Зрозуміло, що знеструмлення котельень викличе не тільки перебої у виробленні теплової енергії для населення або виробничого споживача, але і розхолодження систем, вихід із ладу дорогих елементів технологічного процесу. Для надійного функціонування допоміжного обладнання необхідна безперебійність постачання котельні електричною енергією, що може бути забезпечено завдяки додатковому виробництву енергії в режимі когенерації

Список літератури:

1. [<https://www.uponor.com/en-en>]. – Режим доступу: <https://www.uponor.com/en-en/hygienic-hot-water-supply> – Назва з титул. екрану.
2. [<https://www.epravda.com.ua/>]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/11/22/706875/> – Назва з титул. екрану.
3. *Маляренко В. А. Когенераційні технології в малої енергетиці / В. А. Маляренко, О. Л. Шубенко, С. Ю. Андреев, М. Ю. Бабак, О. В. Сенецький // Харків ХНУМГ ім. О. М. Бекетова 2018 С.28-29*
4. [<https://www.wartsila.com/>]. – Режим доступу: <https://www.wartsila.com/energy/towards-100-renewable-energy/power-system-modelling> – Назва з титул. екрану.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК РОЗПОДІЛЬЧИХ ХОЛОДИЛЬНИКІВ

М.О. Польщиков, О.В.Круглякова²

¹ магістрант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

krugliakovaov@gmail.com

В Україні присутня значна кількість великих холодильних установок, що обслуговують різні сектори промисловості та торгівлі, і хоча в останні десятиліття вживаються значні заходи щодо їх модернізації та впровадження сучасних рішень, підвищення ефективності холодильних установок є актуальною задачею, яка обумовлена як необхідністю зниження енерговитрат на їх експлуатацію, так і забезпеченням надійності систем в умовах клімату, що змінюється.

Було розглянуто холодильну установку розподільного холодильника з безпосереднім охолодженням камерних приладів. В холодильних складах та холодильних розподільчих центрах широко використовуються аміачні холодильні установки. Аміачні системи мають перевагу завдяки низькому потенціалу глобального потепління та своїм термодинамічним властивостям. Незважаючи на високі початкові інвестиції та складності в обслуговуванні через токсичність, аміак є ключовим холодоагентом для великих холодильних систем.

На ефективність холодильних установок, насамперед, впливають температурний режим роботи і температура зовнішнього повітря, а також режими роботи компресорів і ефективність теплообмінних апаратів контуру. Крім того, додатковим фактором підвищення ефективності є рекуперація теплоти холодильних установок, у тому числі з використанням теплових насосів.

У роботі було розглянуто вплив систем охолодження боку конденсації, а також типи випарників.

Аналіз спеціалізованих сайтів з клімату (таких як weatherspark або meteoblue) показав, що за останні 10 років почастишали періоди підвищених температур у літній час. Влітку, при підвищених температурах, значно збільшується навантаження на компресори та інші компоненти систем, що веде до зростання енергоспоживання та ризику навантаження обладнання. Це може призвести до підвищених експлуатаційних витрат та скорочення терміну служби установок.

Одним із суттєвих методів підвищення ефективності в таких умовах є заміна традиційної вентиляторної градирні випарним конденсатором. Випарний конденсатор поєднує функції конденсації і охолодження, використовуючи при цьому процес випаровування води. Розрахунковий аналіз показав, що для розподільчого холодильника у кліматичних умовах Харкова заміна конденсатора може дати до 8,3 % підвищення ККД установки.

Також було розглянуто питання заміни затопленого кожухотрубного випарника на випарник пластинчастого типу, що, зрештою, повинне знизити навантаження на компресори та зменшити загальне енергоспоживання. Підвищення ефективності склало 5,7 %.

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЗАГАЛЬНОПРОМИСЛОВИХ МЕХАНІЗМІВ

К.О. Земцова¹, В.М. Шамардіна²

¹аспірант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²професор кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Kateryna.Zemtsova@ieee.khpi.edu.ua

У сучасному світі необхідність суттєво економити електроенергію та використовувати альтернативні джерела електроживлення є одним з головних факторів сьогодення. Це стосується і великих підприємств, які використовують зокрема потужні асинхронні електроприводи (ЕП). Електроприводи мають значну частку у загальному обсязі споживання електроенергії. На промислові електроприводи припадає близько 70% від загального споживання електроенергії в промисловості [1].

Мета роботи: проаналізувати та дослідити шляхи зменшення споживання електроенергії електроприводами загальнопромислових механізмів і запропонувати ідеї підвищення енергоефективності таких ЕП.

Існує багато загальновідомих варіантів зменшення споживання електроенергії потужними промисловими механізмами, таких як [2]:

- використання сучасних енергоефективних двигунів, які мають вищий коефіцієнт корисної дії і витрачають менше електроенергії під час роботи;
- впровадження систем ЕП з частотними перетворювачами, які здатні регулювати швидкість обертання двигуна відповідно до навантаження;
- технічне обслуговування на регулярній основі, що дає змогу підтримувати обладнання в належному стані та допомагає уникнути зайвих втрат енергії через зношеність та несправність;
- автоматизація виробничих процесів та модернізація систем електроприводів з різними режимами гальмування та пуском електродвигунів.

Гальмування електродвигунів є необхідним та важливим режимом роботи, який дозволяє забезпечити якість роботи та енергоефективність загальнопромислових асинхронних ЕП. Аналіз сучасних систем асинхронних ЕП показав доцільність використання та дослідження режиму динамічного гальмування з самозбудженням (ДГС) [3]. Динамічне гальмування найчастіше застосовують для швидкої і точної зупинки робочого механізму, також питання реалізації режиму ДГС доцільно розглядати і при пошуку шляхів зменшення споживання електроенергії з мережі.

Принцип реалізації режиму динамічного гальмування з самозбудженням полягає у тому, що статорні обмотки приводного асинхронного двигуна (АД) робочого механізму відключається від джерела змінного струму і підключаються до джерела постійного струму. Початкову електрорушійну силу (ЕРС) для гальмування ротора, від якої починається процес самозбудження АД, можна створити за допомогою малопотужного джерела постійного струму, вихід якого приєднується до статора робочого асинхронного двигуна. При використанні асинхронних двигунів з фазним ротором (АД ФР) можна через випрямляч, що підключається до обмоток ротора, отримати випрямлену напругу ротора і подавати її до статорних обмоток для створення нерухомого магнітного поля. При обертанні ротора в нерухомому магнітному полі в його обмотках наводиться ЕРС і виникає струм, який з одного боку

підсилює магнітне поле, збільшуючи ЕРС, а з другого боку - взаємодіє з магнітним полем статора, створюючи при цьому гальмівний момент. В режимі ДГС кінетична енергія ротора перетворюється на теплову, розсіюється в обмотках ротора і у результаті забезпечується ефективне гальмування двигуна. Динамічне гальмування асинхронних двигунів є досить економічним і може бути здійснено як при швидкостях менших синхронної швидкості, так і при швидкостях, що перевищують її.

Для забезпечення подальшого зменшення споживання електроенергії в режимі ДГС та навіть збереження екології пропонуємо використання сонячної батареї в якості додаткового джерела постійного струму (рис.1), який підключається до обмоток статора через випрямляч напруги. Сонячна батарея в комплекті з випрямлячем та акумулятором електричної енергії здатна надавати додаткову енергію для підтримки самозбудження АД, що є корисним в умовах, коли залишкове магнітне поле недостатнє для ефективного гальмування.

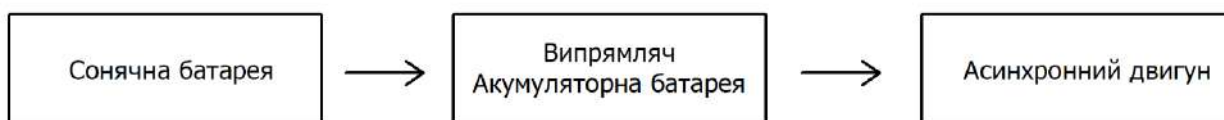


Рис.1 – Схема підключення сонячної батареї до обмоток статора асинхронного двигуна через випрямляч напруги

Поєднання використання в режимі ДГС кінетичної енергії ротора і сонячної енергії, збереженої в акумуляторній батареї, є доволі перспективним напрямком для підвищення енергоефективності та екологічності електроприводів. Цей метод є доволі ефективним, покращує експлуатаційні характеристики найбільш поширених асинхронних електроприводів виробничих та підйомно-транспортних машин і являється екологічно чистим, особливо при використанні відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна батарея.

Висновок. Використання в асинхронних електроприводах загальнопромислових механізмів режиму динамічного гальмування з самозбудженням у поєднанні з альтернативним джерелом живлення слід розглядати як один із шляхів підвищення їх енергоефективності. Подальші дослідження та впровадження такого технологічного рішення дозволять зменшити обсяги споживання електроенергії і, як наслідок, негативний вплив на навколишнє середовище нашої країни.

Список літератури:

1. Стан енергетики в Україні і світі: аналіз та виклики. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2024/energy-sector-in-ukraine-and-the-world-fcasts-and-challenges> – Назва з титул. екрану.
2. *Бабенко О.В.* Заходи із зниження втрат електроенергії в системах електропостачання промислових підприємств/ *О.В. Бабенко, І.В. Галушко* // Матеріали ЛІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 20–22 березня 2024 р.
3. *Шамардіна В.М., Земцова К.О.* До питання вибору гальмівного режиму асинхронного багатодвигунного електропривода/ *В.М. Шамардіна, К.О. Земцова* // XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» [14–16 грудня 2022 року]: матеріали конференції, за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – С. 145–146.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПОБУТОВИХ ПРИЛАДІВ

І.Д.Захаров¹, О.М.Гречко²

¹ магістрант кафедри «Електричні апарати», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Електричні апарати», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків,
Україна

illia.zakharov@ieee.khpi.edu.ua

Вступ. Енергоспоживання побутових приладів є однією з ключових проблем сучасного суспільства. Зростання кількості електронних пристроїв у домогосподарствах призводить до збільшення споживання електроенергії, що, в свою чергу, впливає на екологічну ситуацію та економічні витрати споживачів. Вартість електроенергії постійно зростає, що робить питання енергоефективності особливо актуальним для споживачів. Використання енергоефективних технологій дозволяє знизити витрати на електроенергію та підвищити економічну ефективність домогосподарств [1]. Енергоефективність побутових приладів є важливою задачею для забезпечення стабільного енергозабезпечення в умовах зростаючого споживання, що обумовлює актуальність даного дослідження.

Мета роботи – дослідження сучасних технологій та методів управління енергоефективністю побутових приладів для зниження енергоспоживання та підвищення обізнаності населення про важливість енергоефективності.

До основних методів та принципів енергоефективного управління можна віднести наступні показники:

1. **Інтернет речей (IoT, Internet of Things).** Підключення приладів до мережі Інтернет для дистанційного керування та моніторингу, що дозволяє оптимізувати енергоспоживання.

2. **Розумні розетки та вимикачі.** Дистанційне керування електропобутовими приладами через мобільні застосунки або голосові команди для зменшення енергоспоживання та підвищення енергоефективності.

3. **Енергоефективні двигуни та компресори.** Використання сучасних інверторних технологій для регулювання швидкості обертання двигунів при роботі електропобутових приладів залежно від потреб споживача.

До **інноваційних технологій в енергоефективному управлінні** можна віднести:

1. **Світлодіодне (LED) освітлення.** Використання світлодіодних ламп, які споживають менше енергії та мають збільшений термін служби.

2. **Розумні системи управління енергією.** Відстеження та аналіз споживання енергії в реальному часі для оптимізації використання електроприладів.

3. **Технології зберігання енергії.** Використання акумуляторів для зберігання надлишкової енергії, виробленої відновлюваними джерелами.

Висновки. Впровадження енергоефективних технологій у побутових приладах є важливим кроком до сталого розвитку. Подальші дослідження в цій галузі сприятимуть зниженню енергоспоживання і підвищенню енергоефективності електропобутових приладів.

Список літератури:

1. *Diyan M., Silva B.N., Han K. A Multi-Objective Approach for Optimal Energy Management in Smart Home Using the Reinforcement Learning. Sensors, 2020, vol. 20, no. 12, art. no. 3450. doi: <https://doi.org/10.3390/s20123450>.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ ЗВЕДЕННЯ ФОТОВОЛЬТАЇЧНИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

А.В. Конопка¹, Л.І. Лисенко²

¹ здобувач першого рівня вищої освіти (бакалавр) кафедри «Електричні станції», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Електричні станції», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Andrii.Konopka@iee.khpi.edu.ua

Сонячна енергетика є відносно новою галуззю електроенергетичного сектору України, але вона має досить високі шанси на активний розвиток. Адже, за оцінками фахівців, понад 80% території України є придатними для розвитку системи СЕС. [1]

Складання переліку найкращих для встановлення СЕС місць стало необхідним, щойно в Україні почала розвиватися альтернативна енергетика. Сонячні станції особливо потрібні, тому що близько 80% території країни мають порівняно високий рівень інсоляції. У порівнянні з іншими європейськими країнами це найвищі показники. Якщо проводити розрахунок інсоляції для визначення продуктивності СЕС, можна виділити регіони, які найбільше підходять для встановлення фотопанелей. Для цього можна скористатися супутниковими знімками NASA за останні 20 років. Оптимальними областями для експлуатації сонячних електростанцій вважаються: Херсонська; Миколаївська; Запорізька; Одеська; Дніпропетровська. Найвищі показники інсоляції — на території Криму, зокрема в Сімферополі. Тут, залежно від погодних умов, пори року та інших факторів, інсоляція варіюється від 1450 до 1550 кВт·год/м². Низька сонячна інсоляція характерна для Чернівецької та Івано-Франківської областей через їх географічне розташування. Однак у решті регіонів країни інсоляція перебуває в середньому рівні — від 1250 до 1400 кВт·год/м². [2]

Територія України має багато родючих ґрунтів та унікальну природу. В той же час станції на відновлювальних джерелах енергії займають велику площу. Об'єднавши показники сонячної радіації з SolarAtlas, карти ґрунтів, рельєфу та приблизну площу населених пунктів і підприємств, ми можемо виділити найбільш придатні зони для встановлення сонячних електростанцій загальною площею близько 15,2 тисяч квадратних кілометрів.[3]

Таким чином, будівництво сонячних електростанцій у різних регіонах України має враховувати як переваги, так і екологічні виклики, щоб мінімізувати об'єми викидів CO₂ в атмосферу. В подальшому планується детальне порівняння регіонів що є найбільш придатними для встановлення СЕС.

Список літератури:

1. Сектор сонячної енергетики України: поточний стан та нові виклики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/djxsvd> – Назва з титул. екрану.
2. Інсоляція: що це, якою вона буває та від чого залежить? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/whinud> – Назва з титул. екрану.
3. Дослідження потенціалу відновлювальних джерел енергії на території України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/zqkcfj> – Назва з титул. екрану.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЗЩІТКОВОГО ДВИГУНА З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

Д.М. Слуцький¹, О.Ю. Юр'єва²

¹ студент кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри електричних машин, к. т. н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

olena.yurieva@khp.edu.ua

Безщітковий двигун з постійними магнітами (БДПМ) діє за принципом створення оберտального моменту через магнітне поле, яке утворюється постійними магнітами, розташованими на роторі. У статорі розміщені обмотки, які, при подачі на них струму, генерують змінне магнітне поле. Це поле взаємодіє з полем постійних магнітів на роторі, створюючи обертальний момент, що приводить двигун у рух. Для керування обертанням ротора в БДПМ застосовується електронна система контролю, яка забезпечує послідовне перемикання струму в обмотках статора, синхронізуючи його з положенням ротора, [1].

БДПМ завдяки відсутності щіток забезпечують високу ефективність і знижують витрати на обслуговування, оскільки немає потреби в заміні зношуваних деталей. Ці двигуни використовуються в електромобілях, системах генерації відновлюваної енергії, промислових установках та інших сферах, де необхідна висока продуктивність та тривалий термін служби. Крім того, БДПМ є компактними та мають високу потужність, що робить їх ідеальними для використання в умовах обмеженого простору.

Дослідження магнітного поля БДПМ методом кінцевих елементів дозволяє моделювати та аналізувати складні процеси розподілу магнітного поля всередині двигуна, що важливо для його оптимального проєктування та підвищення ефективності. Метод кінцевих елементів – це числовий метод, що розбиває досліджувану область на елементи (кінцеві елементи), в яких розраховуються параметри магнітного поля. Метод кінцевих елементів реалізовано через програму FEMM [2].

При моделюванні магнітного поля БДПМ методом кінцевих елементів враховуються геометричні параметри двигуна, властивості матеріалів і динаміка електромагнітних процесів. Розрахункова модель створювалась на основі заданої геометрії, розташування магнітів і обмоток статора, а також рівня струму, що подається на обмотки.

Досліджувалось магнітне поле БДПМ максимальною вхідною потужністю 1665 Вт конфігурації 12N14P при різних взаємних розташування статора та ротора. Визначено кутову характеристику БДПМ. Максимальний момент до 0,2424 Н·м спостерігається при критичному куті вильоту, що становить 36°. Кутова характеристика дозволяє налаштувати систему контролю струмом обмотки статора, що дозволяє забезпечити безперебійний та ефективний рух ротора та приводного механізму.

Список літератури:

1. Renesas Electronics Corporation [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.renesas.com/en/support/engineer-school/brushless-dc-motor-01-overview?srsltid=AfmBOopPG6auPO0JKeeezNXYZ0UZJFya4tDUhXWr0IS2zYoTBjBV5IC-> – What are Brushless DC Motors.

2. Finite Element Method Magnetics. FEMM 4.2 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.femm.info/wiki/HomePage> – Finite Element Method Magnetics : HomePage.

ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА – ВАГОМА СКЛАДОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

О.Г. Мартиненко¹, І.О. Мезенцева²

¹ здобувач кафедри електричні апарати, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцентка кафедри безпеки праці та навколишнього середовища, доцент, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
iryana.mezentseva@khi.edu.ua

Важливою умовою для повноцінного функціонування всіх галузей економіки країни є енергетична безпека. На сучасному етапі від стабільної роботи енергетичного комплексу залежить не тільки здоров'я, а й життя людей. Дестабілізувати роботу енергетики можуть різні фактори, а у теперішній час і військові дії. Серед внутрішніх загроз енергетичній безпеці можна назвати недоліки ринку, фінансова та економічна нестабільність, значна зношеність основних виробничих фондів і відсталість технологій, низька якість будівельно-монтажних робіт, недосконалість управління, плинність кадрів, недотримання вимог безпеки, протипожежних заходів та інше [1].

Якщо розглянути галузі економіки на предмет кількості нещасних випадків (Рис. 1), можна зробити висновок, що у порівнянні із 2015 та 2022 роками тільки по одній галузі збільшується кількість нещасних випадків. Ця галузь – постачання електроенергії та газу.

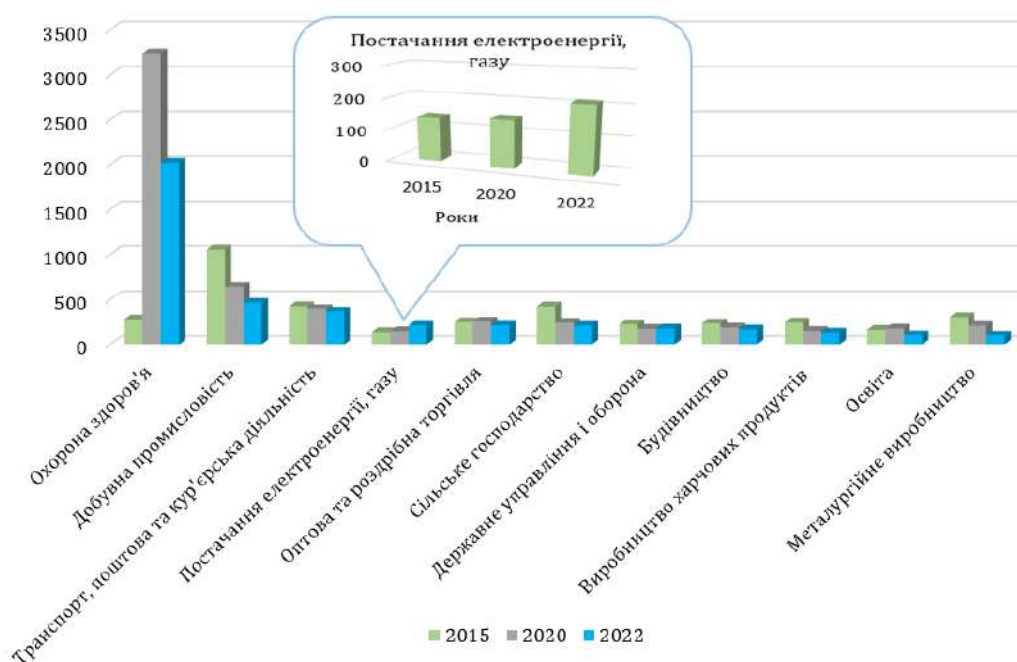


Рис. 1 – Кількість нещасних випадків для різних галузей економіки.

Значна кількість нещасних випадків відноситься до галузі «Охорона здоров'я». Але це пов'язано із пандемією коронавірусної інфекції SARS-CoV-2. Така ситуація була обумовлена випадками інфікування медичних та інших працівників на COVID-19, у яких робота пов'язана з виконанням професійних обов'язків в умовах підвищеного ризику зараження [2]. На теперішній час вже не так гостро стоїть проблема інфікування працівників у зв'язку із зниженням кількості хворих на коронавірус.

Якщо не брати до уваги вище зазначену галузь економіки, можна побачити, що найбільша кількість нещасних випадків відноситься до добувної промисловості, але в останні роки їх кількість суттєво знизилась. По усім іншим галузям економіки відбувається така ж тенденція

до спаду, окрім постачання електроенергії і газу. Якщо розглянути кількість нещасних випадків виробничого характеру за видами економічної діяльності у м. Харкові за 2023 рік (рис. 2), можна побачити, що постачання електроенергії займає одне із лідируючих позицій.



Рис. 2 – Кількість потерпілих у результаті нещасних випадків виробничого характеру за видами економічної діяльності у м. Харків за 2023 рік [3].

В енергетичній галузі нещасні випадки трапляються у більшості з оперативними працівниками. Такі працівники мають достатній досвід роботи, необхідну кваліфікацію і, як правило, повинні забезпечувати безпечне виконання робіт [1]. Пояснити невпинне зростання кількості травмованих у галузі енергетики саме з початком військових дій можливо тим, що працівники знаходяться постійно у напруженому стані, а також через велику кількість роботи, пов'язаною із усуненням наслідків військових дій. Це обумовлює їх помилкові дії, невиконання вимог безпеки, порушення інструкцій з охорони праці. В умовах особливого періоду необхідно проводити роботу з персоналом, під час якої потрібно враховувати особливості робочого місця, рівень безпеки устаткування, рівень кваліфікації та індивідуальні особливості працівника, його уміння приймати правильні рішення, як у звичайних, так і у надзвичайних ситуаціях.

Удосконалення системи управління охороною праці на підприємстві дозволить зберегти здоров'я і життя працівників. Впровадження сучасних міжнародних стандартів серій OHSAS 18000 і ISO 45000, визначення професійних ризиків, якісна і своєчасна атестація робочих місць за умовами праці та ретельне розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві дозволить встановлювати дійсні причини небезпечних ситуацій і, як слідство, повноцінно розробити досконалі заходи щодо попередження виробничого травматизму.

Список літератури:

1. Кузьменко, О. О. Зниження виробничого травматизму як шлях вирішення проблеми дефіциту кадрів і зменшення ризиків в енергетиці / О. О. Кузьменко, І. О. Мезенцева, С. О. Вамболь, С. М. Мезенцев // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність, (1 (8), 55–63. <https://doi.org/10.20998/2224-0349.2024.01.04>
2. Mezentseva, I., Vambol, S., Kuzmenko, O., & Osmanova, O. Problems of Occupational Injuries and Ways of Its Reduction on Example of Ukraine. Diversity: Disease Preventive of Research Integrity, 4(2), 54-62. <https://doi.org/10.24252/diversity.v4i2.42873>
3. Мартиненко О. Г. Виробничий травматизм у Харківському регіоні / О. Г. Мартиненко, І. О. Мезенцева, С. О. Вамболь // Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали 11-ї Всеукр. наук.-техн. конф., 23–26 квітня 2024 р. / відп. ред. О. Г. Гусак. – Суми : СумДУ, 2024. – С. 180-181. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/77693>

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧЕ КЕРУВАННЯ ПОЗИЦІЙНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Д.Р. Лапшин¹, О.В. Дудник²

¹ магістрант кафедри АУТС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри АУТС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
oleksii.dudnik@khpі.edu.ua

У багатьох випадках для електроприводів виробничих механізмів критерієм оптимальності є рівень втрат електроенергії за заданої продуктивності механізму. Побудова системи управління, що мінімізує втрати енергії, дає змогу зменшити споживання електроенергії на одиницю продукції, що знижує її собівартість і підвищує конкурентоспроможність. Крім того, це дає можливість підвищити довговічність і надійність електрообладнання, а іноді й знизити встановлену потужність двигуна.

У цій роботі розглядається позиційний електропривод постійного струму з двигуном незалежного збудження, що працює в режимі частих пусків, гальмувань і реверсів. Динаміку такого електропривода в режимі регулювання частоти обертання за деяких припущень можна подати у вигляді системи лінійних диференціальних рівнянь у відносних одиницях:

$$\begin{cases} \frac{d\varphi}{d\tau} = \omega; \\ \frac{d\omega}{d\tau} = \frac{1}{\beta_m} (i - m_n); \\ \frac{di}{d\tau} = u - \omega - i. \end{cases} \quad (1)$$

де φ – кут повороту, ω – швидкість обертання двигуна, i – струм якоря, $\beta_m = T_m/T_a$, T_m – електромеханічна постійна часу, T_a – електромагнітна постійна якірного ланцюга, τ – відносний час, m_n – відносний момент навантаження, u – керуюча напруга.

Ставиться завдання: перевести двигун від однієї сталої швидкості ω_0 до іншої сталої швидкості ω_k за заданий час τ_k так, щоб втрати енергії в якірному ланцюзі

$$q = \int_0^{\tau_k} i^2(\tau) d\tau \quad (2)$$

були мінімально можливими при обмеженні управління

$$|U(\tau)| \leq U_{\max} \quad (3)$$

та обмеженні на величину наростання струму якоря

$$\frac{di}{dt} \leq \alpha_i. \quad (4)$$

Використовуючи для розв'язання цієї задачі принцип максимуму [1], отримуємо, що оптимальне керування має вигляд релейної функції. Але такий самий розв'язок мала б задача оптимальної швидкодії, що суперечить фізичному співвідношенню часу перехідного процесу і витрат енергії. Подальше дослідження показало [2] наявність виродженого інтервалу керування. Оскільки в системі (1) струм i не може змінитися стрибком, то слід припустити, що інтервал із виродженим керуванням розташовуватиметься між інтервалами з релейною зміною керування u (рис.1а).

З іншого боку, наявність обмеження на наростання струму вимагає замість ділянок із релейним керуванням вводити керування за квадратичним законом, виду

$$u = \alpha_i + m_n + \alpha_i \tau + \frac{1}{2\beta_m} \alpha_i \tau^2, \quad (5)$$

де τ - тривалість відповідного інтервалу.

Оскільки поява інтервалу виродженого керування зумовлена зниженням витрат енергії, то очевидно, що його тривалість виступає в ролі основного критерію енергозбереження. Тривалість крайніх інтервалів однакова. При дотриманні рівності (4), тривалість виродженого інтервалу дорівнює сумі тривалостей крайніх інтервалів (рис 1а, пунктирна лінія). Таким чином, якщо τ_1 - тривалість першого інтервалу, то загальний час процесу управління $T_0 = 4\tau_1$. Це мінімальний час, що дає змогу розв'язати завдання енергозбереження.

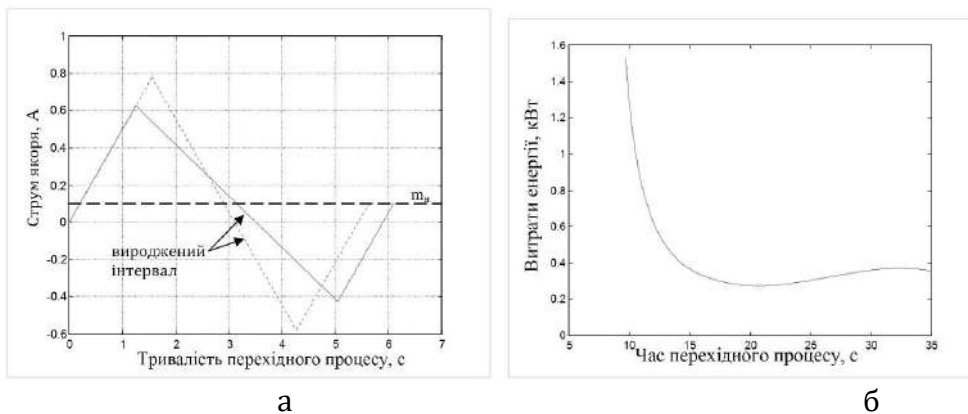


Рис.1 – Оптимізація процесів у позиційному електроприводі: а – 3-інтервальна струмова діаграма; б – крива енергозберігання

Якщо ж виконується нерівність (4), тобто наростання струму менше за максимальне (рис. 1а, неперервна лінія), то тривалість виродженого інтервалу збільшується, також збільшується тривалість процесу керування $T_k > T_0$, при цьому витрати енергії знижуються.

У системі MATLAB було проведено моделювання відпрацювання різних кутів повороту для низки значень параметрів приводу. Отримана крива енерговитрат (рис. 1б) характеризується істотною крутизною для відносно невеликих відхилень часу T_k від мінімального розрахункового часу T_0 . Наприклад, збільшення тривалості процесу керування на 3,8% призводить до розрахункового зниження витрат енергії на 4,76%.

Таким чином, правильна організація діаграм струму якоря в процесі керування дає змогу знизити витрати енергії за умови дотримання обмежень на керуючий вплив і величину наростання струму. Здійснення керування за струмом дасть змогу спростити алгоритм керування, який складатиметься з 3-х лінійних ділянок.

Список літератури:

- 1 Рогачев А.И. Минимизация потерь энергии в позиционном тиристорном электроприводе постоянного тока / А.И. Рогачев // К.: Энергетика и электрификация. – 2015. – №10 – С. 36–39.
2. Дудник О. В. Визначення тривалості оптимального за витратами енергії перехідного процесу / О. В. Дудник, Н. О. Євсіна // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 31-ї Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2023, 17-20 травня 2023 р., Харків: НТУ "ХПІ", – 2023. – С. 476.
3. Naunin D. The calculations of the dynamic behavior of the electric machines by space-phasors / D. Naunin // Elec. Mach. And Electromechan. – 2019. – № 4,1 July/August – pp. 33-45.

ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК

З.П. Абесадзе¹, О.О. Литвиненко²

¹ *магістрант кафедри турбінобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри турбінобудування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
oksana.lytvynenko@khipi.edu.ua

Сучасні газотурбінні установки (ГТУ) є ключовими елементами багатьох енергетичних систем у світі, завдяки своїм перевагам, таким як високий ККД, швидке введення в експлуатацію та гнучкість використання різних видів палива. Однак, незважаючи на ці переваги, газотурбінні установки стикаються з серйозними викликами в плані ефективності використання енергії. Однією з найбільших проблем є значні втрати теплової енергії, яка виводиться з відхідними газами в атмосферу. За різними оцінками, до 70% енергії палива може бути втрачено у вигляді теплоти, що призводить до зниження загальної ефективності роботи установки. Існує кілька технічних рішень, що дозволяють реалізувати утилізацію теплоти відхідних газів. Одним з найбільш ефективних є включення ГТУ в склад парогазових установок (ПГУ). У такій конфігурації тепло відхідних газів газової турбіни використовується для генерації пари, яка приводить в дію додаткову парову турбіну. Це дозволяє значно підвищити загальний ККД енергетичної установки до рівня 55-60%. Подібна технологія вже знайшла широке застосування в багатьох країнах світу, зокрема в теплових електростанціях. Ще одним важливим напрямком утилізації тепла є використання регенераторів у складі газотурбінних установок. Регенератори дозволяють повторно використовувати теплоту відхідних газів для підігріву стиснутого повітря, яке надходить до камери згоряння. Це забезпечує зниження витрат палива та підвищення енергетичної ефективності. Отже, проблема утилізації теплоти відхідних газів є надзвичайно актуальною як з точки зору енергетичної ефективності, так і з точки зору екологічної безпеки.

Основна задача роботи – аналіз існуючих способів утилізації цієї теплоти з метою виявлення найбільш ефективних технологій, які дозволять мінімізувати енергетичні втрати та забезпечити стале використання енергоресурсів.

Серед схем включення ГТУ в парогазовий цикл найбільш відомими є ПГУ скидного типу, де відхідні гази ГТУ скидаються в котел паротурбінної установки (ПТУ) і використовуються там в якості окиснювача до палива, а також ПГУ з котлом утилізатором, де відхідні гази передають свою теплоту в котлі-утилізаторі для генерації пари без згоряння палива.

В роботі виконаний аналіз ефективності утилізації теплоти відхідних газів газотурбінної установки ГТЕ-115 потужністю 115 МВт, що була розроблена на Харківському турбінному заводі (зараз ПАТ «Українські енергетичні машини»). Основним призначенням ГТЕ-115 є застосування у складі парогазових установок, що працюють на природному газі й забезпечують значне підвищення ефективності його спалювання порівняно з паротурбінними блоками [1]. Агрегат ГТЕ-115 може працювати у складі бінарної ПГУ з котлом-утилізатором (ПГУ-345), ПГУ зі скиданням газів у котел (ПГУ-450, ПГУ-480). ПГУ-345 має у своєму складі дві установки ГТЕ-115, два котла-утилізатора і одну парову турбіну К-120 потужністю 120 МВт [2].

Котли-утилізатори двоконтурні за складною схемою руху води та пари і за рахунок теплоти відхідних газів ГТЕ-115 генерують пару тиском 76,5 бар, температурою 470 °С, що йде на парову турбіну. Розрахунок теплової схеми ПГУ показує, що газ, що йде до котла-утилізатора має температуру 519 °С і охолоджується в котлі до температури 103 °С (рис. 1).

ПГУ-450 складається з однієї установки ГТЕ-115, енергетичного котла і парової турбіни К-300 потужністю 300 МВт [3]. Тут, в енергетичному котлі, що розташований за ГТЕ-115 спалюється додаткова порція палива у потоці газів з газотурбінної установки, що надходять з температурою 522 °С і генерується пара з параметрами: тиском 240 бар, температурою 540 °С. Розрахунок теплової схеми ПГУ показує, що газ, що йде з котла має температуру 129,5 °С (рис. 2).

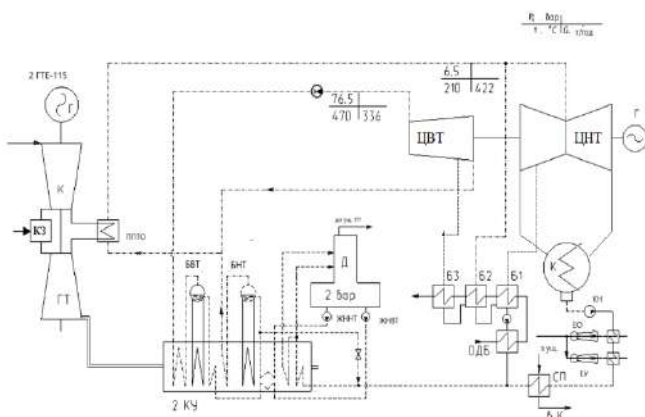


Рис.1 – Парогазова установка ПГУ-345 [2]

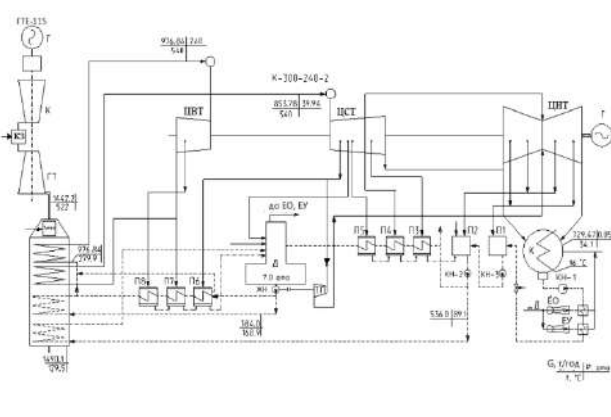


Рис. 2 – Принципова теплова схема ПГУ-450 [3]

Є доцільним розглянути включення в схему ГТУ-115 регенератора для використання теплоти відхідних газів з газової турбіни для підігріву повітря перед камерою згоряння і оцінити ефективність такої схеми (рис. 3).

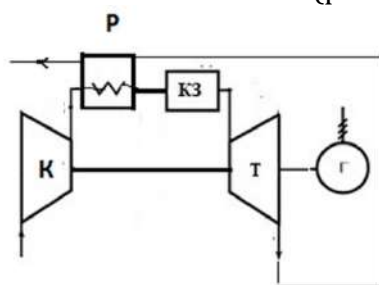


Рис.3 – Включення регенерації в цикл газотурбінної установки

Результати розрахунків показують, що в таких схемах при степені регенерації 0,75-0,8 вдається суттєво збільшити ККД самої газотурбінної установки, але не вдається достатньо охолодити відхідні газів і для більшої утилізації теплоти газів доцільно все ж таки за газовою турбіною ставити котел-утилізатор без додаткового спалювання палива.

Список літератури:

1. Газотурбінна установка ГТЕ-115//Технічний додаток. ВАТ «Турбоатом» – 2007.
2. Парогазова установка ПГУ-345// Технічний додаток. ВАТ «Турбоатом» – 2010.
3. Підвищення економічності та надійності діючих енергоблоків ТЕС потужністю 300 МВт турбінами К-300-240 і К-300-240-2// ВАТ «Турбоатом» - 2005.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ МІСТЕЧКА ЗА РАХУНОК РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ ВІД АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Д.О. Міщенко

*аспірант кафедри «Автоматизація та кібербезпека енергосистем» НТУ «ХПІ»,
Харків, Україна
denismishchenko11@gmail.com*

Розвиток енергетичного сектору в Україні наразі є одним із ключових пріоритетів, який вимагає комплексного підходу та підтримки з боку держави. На тлі війни з Російської Федерації особливо актуальним стає завдання забезпечення енергетичної незалежності країни та пошуку альтернативних джерел енергії, що дозволить зменшити залежність від поставань. Недостатній обсяг власних паливно-енергетичних ресурсів підкреслює потребу у швидкому реформуванні енергетичної політики, підвищенні енергоефективності та структурних змінах у галузі.

Для досягнення цих цілей необхідно впроваджувати новітні науково-технічні рішення, що сприятимуть раціональному використанню природних ресурсів, збереженню екології та підвищенню енергетичної стійкості держави. Важливим напрямом є також розширення інвестицій в альтернативну енергетику, оскільки саме відновлювані джерела енергії можуть стати основою для забезпечення стабільного енергопостачання та зниження екологічного впливу на довкілля.

Зважаючи на актуальність цієї проблематики, темою роботи обрано «Забезпечення надійності електропостачання містечка за рахунок резервного живлення від альтернативних джерел енергії». Метою дослідження є теоретичне та практичне обґрунтування впровадження альтернативних джерел енергії для задоволення енергетичних потреб суспільства на прикладі містечка з автономним живленням. Це сприятиме підвищенню енергетичної незалежності України, зменшенню антропогенного впливу на довкілля та забезпеченню стабільного постачання електроенергії в умовах можливих кризових ситуацій.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання наступних завдань: – уточнити сутність основних понять, таких як «відновлювані джерела енергії», «альтернативні джерела енергії», «автономне живлення»; – визначити умови, необхідні для впровадження альтернативної енергетики в процес забезпечення потреб суспільства; – розробити конкретні пропозиції щодо впровадження проектів з альтернативного енергопостачання для містечка з автономним живленням.

Об'єктом дослідження є альтернативні джерела енергії, а предметом – умови та можливості їх використання для забезпечення автономного живлення містечка, що дозволить досягти надійного енергозабезпечення та сприятиме сталому розвитку регіону.

Список літератури:

1. Алексєєнков С.О. Роль і місце паливно-енергетичного комплексу в подвоєнні ВВП України/ С.О. Алексєєнков // К., 2014. – 173 с

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ТЕПЛОВИХ МОДЕЛЕЙ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

*Т.І. Дубовик*¹,

¹ аспірант кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

taras.dubovyk@ieee.khpi.edu.ua

Теплова енергія, що виділяється у тяговому двигуні електротранспорту, утворюється внаслідок різних втрат і призводить до нагріву його конструктивних елементів. Швидкість нагріву тягового двигуна залежить від обсягу теплової енергії, що виділяється за одиницю часу, і визначає потужність теплового потоку і теплоємність. Сила теплового потоку пов'язана з потужністю самого двигуна. Ефективність тепловіддачі залежить від теплопровідності матеріалів двигуна і навколишнього середовища, здатності його поверхні до тепловідведення, а також швидкості руху електрорухомого складу на ділянці шляху. В зв'язку з наявністю теплоємності конструктивних елементів тягового двигуна, а також обмеженого пасивного охолодження, температура обмоток та корпусу може значно підвищитися, що може призвести до його перегріву і виходу з ладу. За звичай температура навколишнього середовища нижче температури тягового двигуна, але тепловіддача через виділення і конвекцію буде ефективною тільки за наявності примусового охолодження, як це реалізовано на сучасному електрорухомому складі.

Необхідність створення теплової моделі для аналізу процесів в системі охолодження тягового двигуна обумовлена безпосереднім зв'язком режимів роботи тягового приводу та двигуна від заданого режиму руху, яка обумовлює інтенсивність тепловіддачі. Слідуючи, від рівня потужності двигуна і швидкості руху електрорухомого складу встановлено, що потреба в примусовому регульованому охолодженні тягових двигунів виникає переважно при високих швидкостях потужностях тягового приводу або при тривалому знаходженні в режимах тяги на ділянках з мало змінним опором руху. Однак, більша частина часу електрорухомий склад, особливо магістральний, працює або в режимі холостого ходу, або на низьких значеннях потужностях тягового приводу.

При розробці математичної теплової моделі необхідно прийняті наступні припущення: тепла енергія рівномірно розподіляється по всьому об'єму тягового двигуна, а тепло розсіюється рівномірно по всій поверхні двигуна.

Припускаємо, що в двигун з початковою температурою навколишнього середовища за одиницю часу виділяється тепла енергія, яку будемо називати тепловим потоком. Частина цієї енергії йде на підвищення температури двигуна, а інша частина розсіюється в навколишньому середовищі. Розсіювання тепла визначає різницю температури і характеризується загальною тепловіддачею двигуна.

При використанні примусової вентиляції нагрітого тіла в обмеженому просторі, повітря, що охолоджує, проходячи вздовж нагрітої поверхні, нагріваючись. Інтенсивність охолоджувальної дії падає в міру наближення до виходу. За умови, що нагрівання повітря відбувається рівномірно, тобто залежність від довжини тіла температура поверхні тіла по всій довжині однакова, тоді перевищення температури тіла над зовнішнім повітрям на початку і в кінці шляху буде різним.

Таким чином ці основні положення можуть бути застосовані при побудові математичної моделі системи контролю температури тягового двигуна .

ЗАЛУЧЕННЯ ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ З ВОДОНАГРІВАЧАМИ ДО РЕАГУВАННЯ НА ПОПИТ

В.М. Кіянчук¹, К.В. Махотіло²

¹ аспірант кафедри ЕС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри ЕС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Vladyslav.Kiianchuk@ieee.khpi.edu.ua

Залучення побутових споживачів з електричними накопичувальними водонагрівачами (ЕНВ) до програм реагування на попит має великий потенціал для оптимізації споживання електричної енергії та збільшення кількості доступних ресурсів для балансування енергетичної системи. Одним з основних факторів успішної інтеграції ЕНВ є аналіз їх технічних параметрів, а також збір історичних даних з метою подальшого аналізу режимів роботи. Для реалізації програм реагування на попит за допомогою побутових споживачів важливо враховувати економічні та технічні умови, правові аспекти регулювання ринку електричної енергії та стимулюючі механізми для споживачів.

Ключовим елементом програм реагування на попит, що виконує функцію централізованого управління, є агрегатор. Він аналізує споживання та прогнозує навантаження, налаштовуючи параметри роботи водонагрівачів для досягнення оптимального балансу між економією електричної енергії та комфортом споживачів. Оптимізація температурних налаштувань та часових циклів нагріву ЕНВ сприяє підвищенню енергоефективності, а також створює додатковий резерв гнучкості для реагування на ринкові цінові сигнали або команди агрегатора.

Агрегатори можуть задавати рекомендовані температурні режими для ЕНВ, знижуючи рівень споживання електроенергії в пікові періоди, водночас зберігаючи комфорт споживачів. Здатність агрегатора управляти включенням/вимкненням ЕНВ у певні години, особливо під час пікових навантажень, дозволяє забезпечити продаж керованого навантаження на ринку допоміжних послуг та балансує ринку. Завдяки програмам реагування на попит, споживачі можуть знизити рахунки за електричну енергію, підвищити стабільність енергетичної мережі, зменшити потребу у будівництві нових генеруючих потужностей та інфраструктури передачі і розподілу, а також зменшити використання викопного палива в енергетиці. Одним із важливих завдань при впровадженні таких систем є збереження комфортних умов для споживачів. Основними труднощами є технологічні бар'єри інтеграції, відсутність обізнаності серед споживачів, а також складнощі зі стабільним підключенням та обміном даними, що може знижувати ефективність використання кінцевого ресурсу.

Експериментальне дослідження та моделювання режимів роботи ЕНВ, що враховує індивідуальні потреби та сценарії використання, вже продемонстрували значний потенціал для участі у програмах реагування на попит [Error! Reference source not found.]. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку алгоритмів, що дозволять підвищити ефективність управління ЕНВ та максимізацію прибутку від їхньої участі в ринку електричної енергії.

Список літератури:

1. Кіянчук В. М. Робоча група WG №C5.1UA ПОТЕНЦІАЛ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ УПРАВЛІННЯ ПОПИТОМ ДЛЯ ОЕС УКРАЇНИ [Електронний ресурс] / В. М. Кіянчук, К. В. Махотіло // ГС СІГРЕ-Україна. – 2023. – 41-48 с. – Режим доступу до ресурсу: <https://cigre.org.ua/nova-tehnicna-broshura-unk-robochoyi-gru/>.

ЗАСОБИ АНАЛІЗУ СКЛАДНОСТІ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

А.А. Ковальов¹, В.О. Котляров²

¹ аспірант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
akovalev043@gmail.com*

При проектуванні промислових систем автоматизації, роботехнічних та мехатронних систем зазвичай можливо реалізувати різні варіанти проектних рішень для досягнення необхідних результатів. В такому випадку виникає проблема визначення кращого проектного рішення серед можливих. Для ранжування рішень використовують різні критерії, серед яких складність проектування та реалізації. Складність може вимірюватися за багатьма показниками (метриками), такими як кількість використаних компонентів системи керування або рухомих деталей механізму (складність складу), складність графу структурних та функціональних схем (структурна складність), кількість виконуваних елементарних операцій алгоритму керування та складність структури алгоритма (операційна чи алгоритмічна складність) та інші.

Одним з підходів для визначення складності проектуємої системи є побудова комп'ютерних моделей системи та обчислення їх складності. Оскільки промислові мехатронні системи зазвичай складаються з інформаційної підсистеми (системи керування) та силової частини електроприводу з виконуючим механізмом, то водночас потрібно будувати декілька моделей, кожна з яких відображає відповідну частину системи або етап її проектування. Для побудови різних моделей повинні використовуватися різні відповідні САПР (одна САПР систем промислової автоматизації, мехатронних систем чи САПР роботів або декілька САПР різного призначення). Ці САПР повинні бути об'єднані у комплекс, у якому окремі частини можуть конфігуруватися у відповідь на зміни в суміжних частинах. Тому постає проблема пошуку архітектури для реалізації комплексу засобів моделювання, що дозволяє водночас моделювати електромеханічну частину промислових систем автоматизації, алгоритми керування таких систем та засоби зв'язку між різними підсистемами.

Форма представлення моделей у вибраних засобах САПР повинна забезпечувати автоматизацію подальшого розрахунку їх складності. Оскільки комплекс засобів планується використовувати у тому числі в навчальному процесі та у наукових дослідженнях, має сенс використовувати програмне забезпечення з вільним розповсюдженням. Для забезпечення наочності результатів моделювання доцільно використовувати принципи та засоби побудови віртуальних моделей, які зараз знаходять широке застосування у технології цифрових двійників промислових систем, наприклад, САПР роботів CorreliaSim чи подібна до неї.

Для перевірки цього підходу до розрахунку складності мехатронних систем був побудований комплекс моделей, у якому керування засобами ПЛК реалізовано на базі САПР CODESYS, а передачу сигналів керування до моделі електромеханічного об'єкту забезпечує OPC-сервер, реалізований на мові Python. Оцінка складності програм керування виконано за допомогою мереж Петрі. Вони дозволяють порівняти програми на різних мовах програмування, які неможливо порівняти напряму. Також на цій базі можлива автоматична перевірка інших властивостей систем керування.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ СИНХРОННОГО РЕАКТИВНОГО ТЯГОВОГО ДВИГУНА З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

О.Е.Хаустов¹, Б.Г. Любарський²

¹ аспірант кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

borys.liubarskyi@khp.edu.ua

Синхронні реактивні двигуни з постійним магнітом (PMASR) є одними з найефективніших типів електродвигунів, які використовуються в сучасному електричному транспорті. Ці двигуни відрізняються високим ККД, сприяючи зниженню споживання енергії та збільшенню запасу ходу електромобілів та електробусів на одному заряді батареї та зменшенню втрат енергії на тягу для тролейбусів та трамваїв. Порівняно з іншими типами електродвигунів PMASR пропонують значні переваги, включаючи високу ефективність у широкому діапазоні швидкостей, а також спрощену конструкцію та меншу загальну вагу. Ці характеристики роблять PMASR особливо придатними для електромобілів та електробусів де режими швидкого розгону і гальмувань є найпоширенішими. Тяговий привод на основі PMASR може реалізовувати тягові характеристики при різних режимах живлення таких, як напруга на статорі та кут навантаження. Для визначення оптимальних співвідношень цих параметрів пропонується ідентифікувати параметри режимів роботи двигуна.

Мета роботи визначити основні співвідношення для визначення енергетичних режимів роботи синхронного реактивного тягового двигуна з постійними магнітами.

Для визначення струму двигуна раціонально використовувати співвідношення равлика Паскаля для PMASR. Особливістю виразу є те, що магнітний потік постійних магнітів направлено за віссю q двигуна. Вектор струму статора можливо визначити виразом [1]:

$$\vec{I} = \vec{M} + \vec{R}_u e^{-j2\theta} - \vec{R}_e e^{-j\theta} \quad (1)$$

де \vec{M} , \vec{R}_u , \vec{R}_e – складові вектора, що визначаються за виразами:

$$\vec{M} = \frac{U}{2} \left(\frac{1}{x_d} + \frac{1}{x_q} \right) e^{-j\frac{\pi}{2}}, \vec{R}_u = \frac{U}{2} \left(\frac{1}{x_q} - \frac{1}{x_d} \right) e^{j\frac{\pi}{2}}, \vec{R}_e = \frac{E_0}{x_q}, \quad (2)$$

де x_d , x_q – індуктивні опори за вісями d , q відповідно, U – вектор напруги двигуна, E_0 – вектор ЕРС двигуна.

Модуль вектора струму, якій визначає фазний струм двигуна та коефіцієнт потужності визначаються за виразами:

$$I = |\vec{I}|, \cos \varphi = \frac{\text{Re}(\vec{I})}{|\vec{I}|} \quad (3)$$

На підставі цих співвідношень та розрахунку магнітного кола двигуна можливо ідентифікувати параметри двигуна для визначення втрат та електромагнітного моменту.

Список літератури:

1. Любарський, Б.Г. Оптимізація режимів роботи тягового приводу на основі синхронного двигуна з збудженням від постійних магнітів / Б.Г. Любарський, // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2014. – №2(105) – С.21-24

КІБЕРБЕЗПЕКА ЦИФРОВИХ ПІДСТАНЦІЙ З ПОЗИЦІЇ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ

В.М. Цюпа¹, В.В. Черкашина²

¹ аспірант кафедри передачі електричної енергії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри передачі електричної енергії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

vladyslav.tsiupa@ieee.khpi.edu.ua

Для забезпечення інформаційно-технологічної захищеності цифрова підстанція (ЦПС) має володіти властивостями стійкості, адаптивності, відновлюваності, які можуть бути розвинені на основі глибокого аналізу проблем безвідмовної роботи ЦПС. Відмінною особливістю ЦПС є передача інформації через мережу з комутацією пакетів Ethernet, налаштовану спеціальним чином (шина процесу і шина підстанції - у термінології МЕК 61850). У зв'язку з цим закритість об'єкта більше не є бар'єром для зловмисника, і якщо не вжити спеціальних захисних заходів, усі дані на верхньому рівні автоматизації підстанції з впровадженням цього Стандарту можуть стати доступними для кібератак. Крім того, до загроз безпеці звичайної підстанції, які на ЦПС, як правило, посилюються, додаються загрози втручання в роботу шини процесу і систему синхронізації часу. Кіберстійкість (або кіберпружність) енергосистеми - відносно новий термін, що характеризує її здатність відновлюватися після реалізації явно спрямованих або прихованих кібератак.

Аналізуючи компоненти ЦПС, показані на рис. 1, та їхні функції, можна розділити все обладнання ЦПС на фізичну та кібернетичну підсистеми (компоненти) таким чином:

- до фізичних компонентів (ФК) ЦПС належить електрообладнання (трансформатори, вимикачі, роз'єднувачі та ін.) і встановлене на них вимірювальне обладнання (вимірювальні ТТ і ТН... та ін.),

- до кібернетичних (КК): шина процесу, станційна шина, аналого-цифрові перетворювачі, комутатори, ІЕП, маршрутизатори, термінали, сервери, систему SCADA, WAMS, АСУ ТП, АСКОЕ, автоматизовані робочі місця (АРМ) технологів та ін.

Багато ФК перебувають під моніторингом і управлінням кібер-компонентами. Деякі ФК, такі, як віддалені термінальні блоки (RTU), комп'ютеризовані, тобто мають вбудоване ПЗ і підключені до КК, наприклад, до SCADA-серверів. Лінія передачі даних є аналогом лінії електропередачі в електромережі, вона фізична за своєю природою, навіть за використання технології бездротового зв'язку. Усі комп'ютеризовані компоненти віднесено до ФК, при цьому апаратне забезпечення відокремлене від програмного забезпечення, що працює на таких ФК. Кібер-компоненти (ПЗ, дані) відокремлені від фізичних компонентів, які є їхніми хостами. КК означають фактичний читабельний комп'ютером код і дані, що знаходяться на будь-якому фізичному компоненті. Низка відомих кібератак - «відмова в обслуговуванні» (DoS-атака), впровадження вірусів і програмного забезпечення із «закладками», підміна сигналів GPS/поток миттєвих значень (SV-поток)/ MMS і GOOSE-повідомлень, переповнення трафіку тощо. - є прямими загрозами працездатності ЦПС. У Таблиці 1 зіставляються наслідки, до яких призводять атаки в інформаційній і фізичній підсистемах ЦПС, і можливі заходи протидії цим атакам.

Таблиця 1 – Типи кібератак на ЦПС та їх наслідки.

Кібератака	Наслідки		Заходи протидії	
	Кіберпідсист.	Фіз. Підсист.	Кіберпідсист.	Фіз. Підсист.
Аналіз мережевого трафіку	Крадіжка даних про мережеву конфігурацію об'єкта	Для технологічного процесу загрози немає	Шифрування	Не потребує
Спеціалізоване шкідливе ПЗ, "закладки", що викликають помилки в роботі ОС Windows	Проникнення в операційну систему Windows	Робота в ручному режимі	Через те, що немає розроблених антивірусів, доводиться ліквідувати таку апаратуру.	Робота в ручному режимі
Атака зі зміни прикладного ПЗ шляхом впровадження шкідливого ПЗ	Злом серверів і робочих станцій, віддалене управління обчислювальними ресурсами, адміністрування каналів	Некоректна робота програмних додатків. Спрацьовування апаратних і програмних закладок. Небажане вимкнення/збивання інтелектуальних пристроїв.	Авторизація користувачів; Системи виявлення і запобігання вторгненню; встановлення антивірусу; заборона використання флеш-карт, заміна їх на CD.	Використання традиційних аналогових ланцюгів
DoS-атака (відмова в обслуговуванні)	Виведення з ладу маршрутизатора, комутатора численними запитами до мережі	Затримка керування; відмова вимкнення/спрацьовування інтелектуальних пристроїв	Суворі правила аутентифікації, можливість ідентифікації IP-адреси зловмисника	Дублювання IED-пристроїв і каналів
Затримка передавання пакетів унаслідок зміни маршруту	Втрата інформаційних пакетів	Затримка команд керування	Закриття портів; посилення захисту комутаторів/маршрутизаторів/ NMS («система управління мережею»)	Використання традиційних аналогових ланцюгів
Наведення повторних кібер- або фізичних атак	Спрацьовує як атака зі зміни маршруту в мережі	Затримка команд керування	Системи виявлення вторгнення	Використання традиційних аналогових ланцюгів
Підміна сигналів GPS	Помилка синхронізації часу	Можливе неузгодження команд на вимкнення/спрацьовування інтелектуальних пристроїв	Використання VLAN («віртуальна локальна мережа»); моніторинг напрямку антени; дублювання приймачів	Моніторинг стану обладнання

В сучасних ЦПС вже приймаються відповідні міри. Це 100% дублювання мережі, високий ступінь автоматизації та керованості обладнання, самодіагностики та обліку аварійних подій, організація на РЗА двох паралельних систем: цифрової та класичної, повна ізолюваність шини процесу та шини підстанції від зовнішньої мережі для унеможливлення стороннього дистанційного втручання, застосовано технологію паралельного резервування.

Але навіть ці міри не є вичерпно достатніми, тому кібербезпека ЦПС потребує подальшого активного розвитку.

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Є.С. Демчук¹, М.П. Кунденко²

¹ аспірант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

n.p.kundenko@ukr.net

Інтенсивність сонячного випромінювання в зимовий період, а в деяких випадках у весняний та осінній періоди, є недостатньою для забезпечення необхідною потужності систем тепловодозабезпечення з геліоколекторами. Для покриття навантажень у цей період потрібен сезонний накопичувач сонячної енергії великої ємності. Витрати, пов'язані із встановленням даного накопичувача, значно збільшують вартість геліосистеми та строк її окупності. Тому ці накопичувачі не отримали широкого поширення [1].

У таких випадках дані системи доцільно обладнувати додатковими джерелами енергії – електрокотлами або котлами на органічному викопному паливі. Враховуючи сучасні тенденції на загальне зменшення енергоспоживання та відмову від використання органічного палива, доцільним буде застосування в таких системах додаткових джерел енергії, які мінімізують питомі витрати енергії на догрівання енергоносія та є екологічно чистими

Для використання отриманого в геліоколекторах енергетичного потенціалу теплоносія доцільно застосовувати для систем опалення та гарячого водопостачання двоконтурну схему з примусовою циркуляцією. Перший контур містить у собі блок сонячних колекторів, циркуляційний насос і розширювальний бак, що дозволяє компенсувати теплове розширення теплоносія. Другий контур, де циркулює мережна вода, складається з бака-акумулятора і додаткового електричного водонагрівача.

В геліосистемах, які забезпечують значну кількість споживачів, доцільно застосовувати системи з двома акумуляторами, що з'єднуються паралельно. У першому акумуляторі відбувається попередній нагрів теплоносія за рахунок сонячної енергії, а в другому здійснюється догрівання теплоносія за рахунок традиційних джерел тепла (електричний підігрівач) [2]. Обидва акумулятора з'єднуються між собою циркуляційним трубопроводом. При високій інтенсивності сонячної енергії необхідність застосування додаткових джерел енергії відсутня.

Якщо геліосистеми використовуються одночасно для опалення та гарячого водопостачання, то застосовуються два окремих теплових накопичувача для води системи водопостачання та води системи опалення. Перевагою таких схем є можливість застосування в першому контурі теплоносіїв, що не замерзають при низьких температурах. У разі необхідності може бути запропонована комбінована схема, що поєднує сонячну водонагрівальну установку і тепловий дублер – паливний водогрійний котел, де у якості джерела енергії можуть бути використані пелети або інші види органічного палива. Тут передбачена можливість нагрівання живильної води, що подається в котел, за рахунок сонячної енергії. Блок керування забезпечує узгодження потужностей джерел енергії та теплових навантажень системи.

Список літератури:

1. Штен, І. Аналіз конструкцій геліосистем гарячого водопостачання, які використовуються в Україні [Текст] / І. Штен // Збірник тез Міжнародної студентської науково-технічної конференції Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання., – 2018. – Т. 1. – С. 131-132.

2. Щербаков С.В. Енергоефективність в системах теплопостачання/ С.В. Щербаков, М.І Стручаєв, Ю.О. Постол // Матеріали ІІ Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 6-8.

МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ КЛІТИНИ В УМОВАХ ЗОВНІШНІХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ

І.М. Шинкаренко¹, О.В. Кошельнік

¹ аспірант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
n.p.kundenko@ukr.net

Дослідження останніх років показують важливу роль іонів водню в електромагнітних явищах клітини. Випромінювання клітини в результаті її життєдіяльності може служити способом зв'язку між клітинами які віддалені на досить велику відстань.

Існуючі моделі адекватні електрофізичним властивостям клітин, що знаходяться або у спокої, або під дією електромагнітних полів із досить вузькою шириною спектра. При сигналах, що впливають, необхідно враховувати залежність значень пасивних елементів (опір, провідність, ємність та індуктивностей клітин) від частоти.

У роботах [1, 2] наведено вирази для залежностей цих електрофізичних параметрів клітин від частоти сигналу. Отримані залежності особливо суттєві при імпульсному впливі, при якому виникає широкосмугова дія.

При впливах коротким імпульсом у стандартних радіофізичних моделях всі пасивні елементи повинні замінюватися ланцюгами, і з'являється можливість виникнення кількох резонансних частот з широкосмуговим взаємодією, і нелінійних взаєморезонансів між собою.

Таким чином, результатом досліджень є модифікація ряду основних радіофізичних моделей функціонування клітини в умовах специфічних зовнішніх електромагнітних впливів. При цьому використовувалися традиційні основні фізичні механізми провідності мембран, а саме провідності щодо іонів натрію, калію та кальцію.

Показано, що транспорт речовин через мембрану клітини представляє керований ймовірнісний процес безперервного переміщення молекул та іонів через клітину у двох напрямках - із середовища, що оточує мембрану, та середовище мембрани. Управління цим процесом можна здійснювати за допомогою зміни електричного потенціалу клітинної мембрани. При цьому біологічні ефекти мають пороговий характер КВЧ-потужності, порогова щільність потоку потужності змінюється в межах від 5 мкВт/см² до 10 мкВт/см². Зокрема, одним із методів керування властивостями клітини, а також методом знищення (або лікування) може бути використання зовнішнього електромагнітного імпульсного впливу для примусового транспорту речовин через клітинну мембрану, направлену по градієнту потенціалів і концентрацій.

Список літератури:

1. Kundenko M. Model of Pulses Propagation in Cellular Structures of Fibers / M. Kundenko, A. Rudenko, O. Iegorova, O. Iegorov and V. Mardziavko // 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 323-328, doi: 0.1109/ELNANO54667.2022.9927033.

2. Kundenko M. Development of a Model of Cell Functioning to Measure the Interaction of Low-Energy / M. Kundenko, I. Chaly, L. Vakhonina, Y. Megel, A. Rudenko and V. Mardziavko // EMF 2022 XXXII International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA), Sozopol, Bulgaria, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/MMA55579.2022.9993093.

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ФУНКЦІЇ ЗАХИСТУ ВІД ЗАТЯГНУТОГО ПУСКУ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕЛЕ ЗАХИСТУ ТРИФАЗНИХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Г.В. Ламаш¹, О.О. Чепелюк²

¹ магістрант кафедри електричних апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри електричних апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків,
Україна*

Heorhii.Lamash@ieee.khpi.edu.ua

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю підвищення надійності роботи трифазних асинхронних електродвигунів, які широко застосовуються у промисловості, а також потребою захисту від затягнутого пуску, що може призвести до перегріву і пошкодження елементів двигуна у випадку блокування або застрягання ротора. Захист від затягнутого пуску забезпечує додатковий рівень безпеки для машин, які стикаються зі складними умовами запуску, зокрема для двигунів з високим моментом інерції, машин із значним опором під час запуску, а також машин, у яких навантаження може змінюватися під час роботи. Це особливо актуально для таких типів обладнання, як вентилятори та компресори, які мають високий ризик складного запуску. Крім того, захист дозволяє уникнути запуску без навантаження в умовах, коли навантаження відсутнє або двигун має надлишкову потужність для застосування.

Метою дослідження є створення імітаційної моделі мікропроцесорного реле захисту трифазного асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором, яке забезпечує захист від затягнутого пуску та моделювання його роботи, зокрема функції, що дозволяє виявляти аварійні умови і своєчасно зупиняти двигун для запобігання його пошкодженню.

У запропонованій нами моделі (рис. 1-2) реалізовано захист від затягнутого пуску, який дозволяє виявляти заблокований або зупинений ротор на етапі запуску двигуна і здійснює відключення, коли струм перевищує певний заданий поріг протягом встановленого часу. Моделювання проведено для режиму роботи електродвигуна з прямим пуском. Контролер фіксує умову аварійного спрацьовування на затягнутий пуск, якщо фактичний профіль струму, що виникає після команди запуску, відхиляється від очікуваного.

Алгоритм починає роботу з вимірювання струмів у кожній фазі електродвигуна: I_1 , I_2 і I_3 . Ці значення надходять на блок обчислення середнього значення струму I_{avg} . Якщо середній струм I_{avg} перевищує встановлений поріг спрацьовування I_r і при цьому двигун знаходиться в стані запуску, блок логічного І (&) активує таймер T , який відлічує час затримки для спрацьовування захисту.

Якщо протягом часу T умова перевищення порогу зберігається, реле видає сигнал аварійного відключення двигуна через затягнутий пуск. Таким чином, захист спрацьовує у випадку, коли середній струм перевищує встановлений поріг протягом заданого інтервалу часу, що дозволяє уникнути пошкоджень у разі заблокованого або застряглого ротора під час запуску двигуна.

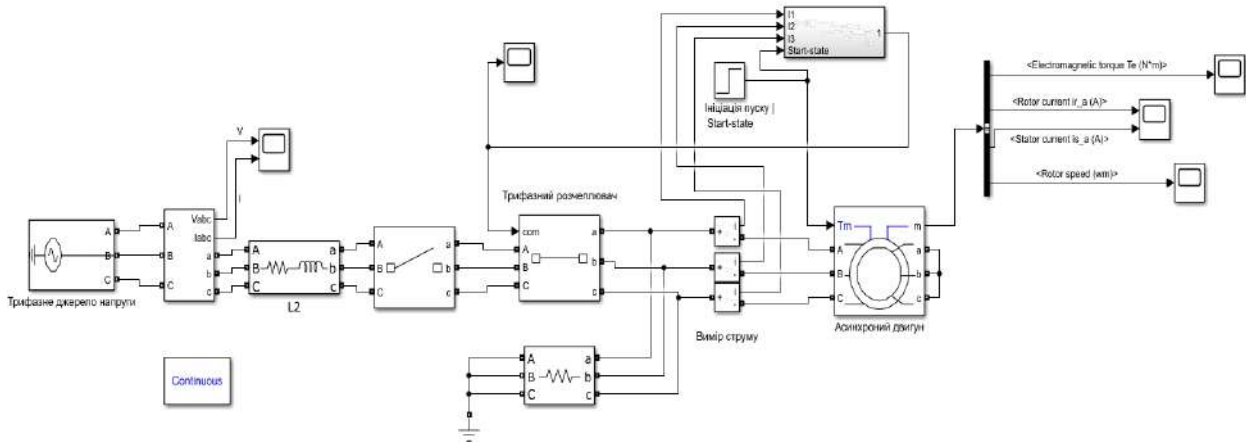


Рис. 1 – Імітаційна модель мікропроцесорного реле захисту трифазних асинхронних електродвигунів від зятого пуску

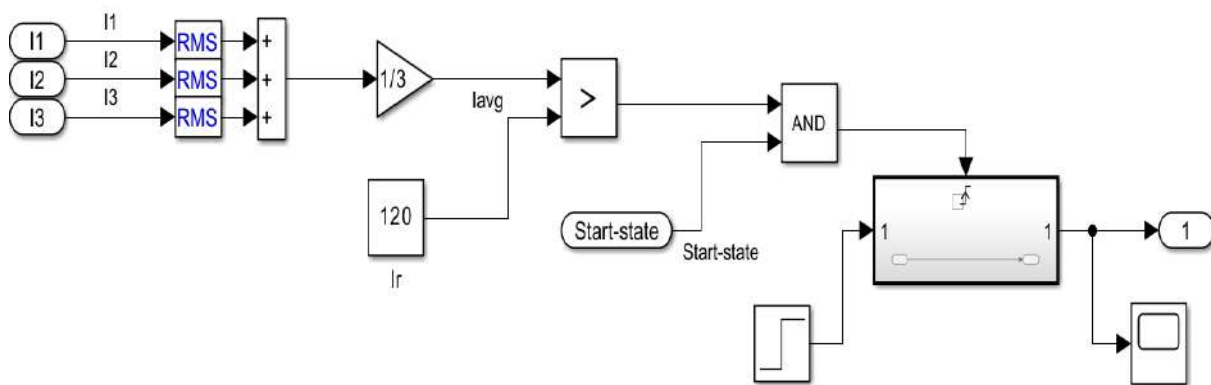


Рис. 2 – Підблок моделі, який реалізує алгоритм захисту від зятого пуску

Проведене моделювання роботи реле на основі даного алгоритму дозволило вивчити поведінку електродвигуна при зятому пуску, що дає змогу визначити оптимальні параметри для забезпечення безперервного та безпечного функціонування. Використання інструментів моделювання, таких як MatLab та Simulink, забезпечує можливість точного аналізу аварійних режимів та дозволяє ефективно уникати потенційних пошкоджень двигуна при зятому пуску, забезпечуючи його надійний захист у динамічних умовах роботи.

Список літератури:

1. Schneider Electric. TeSys T DTM for FDT Container [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=User+guide&p_File+Name=1672614EN_02.pdf&p_Doc+Ref=1672614_EN – Назва з титул. екрану.
2. Schneider Electric. Long-Start Motor Protection [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://product-help.schneider-electric.com/ED/NSX/NSX_MicroLogic5-6-7_Guide/EDMS/DOCA0141EN/DOCA0141xx/NSX_Micrologic567_Protection_Function/NSX_Micrologic567_Protection_Function-21.htm – Назва з титул. екрану.
3. ABB. Motor control and protection unit. M10x User Guide [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://library.e.abb.com/public/c917b9aeb50d4e96987474f09c6f311b/1TNC911112D0209%20M10x%20User%20Guide.pdf> – Назва з титул. екрану.

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОБМІННИХ ПРОЦЕСІВ В НАСАДКАХ З ФАЗОВИМ ПЕРЕХОДОМ РЕГЕНЕРАТИВНИХ ТЕПЛОБМІННИКІВ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ

О.В. Жуков¹, О.В. Кошельник^{2,3}

¹ аспірант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології, канд. техн. наук, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна
oleksii.zhukov@iee.khpi.edu.ua

Регенеративні теплообмінники з нерухоною вогнетривкою насадкою широко використовуються разом із доменними печами для підігріву гарячого дуття, що подається у піч [1, 2]. До недоліків регенеративних теплообмінників можна віднести непостійність температури охолоджених димових газів і нагрітого повітря впродовж всього циклу його роботи. Причиною цього є те, що при підведенні теплоти до насадки від гарячого газу та її відведенні до холодного дуття, температура самої насадки постійно змінюється. Одним із можливих шляхів вирішення проблеми підтримання постійної температури теплоносіїв є використання в насадці матеріалів, у яких відбуваються фазові переходи (наприклад, плавлення-затвердіння). При цьому температура середовища залишається практично постійною, що дозволяє знизити нерівномірність температури димових газів та повітря у часі. Подібного роду насадки використовувалися в установках геліоенергетики, але перехід до їх широкого використання у промисловій теплоенергетиці потребує розрахункових оцінок специфіки процесів, які протікають в інших експлуатаційних умовах [3, 4].

Також проблема, що потребує вирішення при використанні регенеративних теплообмінників даної конструкції, полягає у визначенні оптимальної тривалості напівциклу, при якому досягається максимальна теплова потужність апарату, тобто кількості теплоти, яка передається від продуктів згоряння до повітря, що підігрівається, віднесеної до загального часу циклу [5].

Така задача не може бути вирішена за допомогою відомих методів розрахунків регенеративних теплообмінників, у яких замість дійсних величин температур теплоносіїв використовувалися їх значення, усередненні за довжиною насадки та часом циклу роботи, а також ряд інших припущень, які істотно впливають на точність розрахунків. У свою чергу проведення експериментальних досліджень регенеративних теплообмінників пов'язано з певними труднощами внаслідок великої кількості конструктивних та режимних параметрів, які впливають на процеси складного теплообміну в насадковій камері. Тому основним методом дослідження процесів, що відбуваються у регенеративних теплообмінниках, сьогодні є методи математичного моделювання [6, 7].

Математична модель регенеративного повітрянагрівача складається з наступних рівнянь:

1) Рівняння енергії для теплоакумулюючого елемента насадки

$$\frac{\partial T_1}{\partial t} = \alpha_1 \left(\frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial z^2} \right); \quad (1)$$

2) Рівняння енергії для теплоносія

$$c \rho_2 \frac{\partial T_2}{\partial t} = - \frac{\partial}{\partial y} (c_2 \rho_2 \omega_2 T_2), \quad (2)$$

де T – температура; a – температуропровідність; ρ – густина; c – теплоємність; ω – швидкість; індекс «1» відноситься до параметрів насадки, індекс «2» – до параметрів теплоносія; x, y, z – координати.

3) Рівняння нерозривності для теплоносія

$$\rho_2 \omega_2 S = G_2, \quad (3)$$

де G_2 – масова витрата теплоносія, приймається постійною впродовж напівциклів роботи теплообмінника.

Густина теплоносія розраховується за рівнянням:

$$\rho_2 = \frac{P}{RT}. \quad (4)$$

Граничні умови на поверхні насадки є наступними:

$$(5)$$

де λ_n – коефіцієнт теплопровідності насадки; α_k – коефіцієнт конвективного теплообміну; ρ – щільність теплового потоку випромінювання димових газів; $n = x, z$; індекс « f » відноситься до поверхні насадки.

У разі використання насадки з фазовим переходом (плавлення) температура рідкої фази буде практично постійною і дорівнює температурі плавлення матеріалу. Це також враховується при складанні математичної моделі.

Запропонована математична модель дозволяє досліджувати вплив теплофізичних, геометричних та режимних параметрів на процеси теплообміну у регенеративному повітрянагрівачі доменної печі, а також визначити типи вогнетривів, при якій досягається максимальна теплова потужність теплообмінного апарату.

Список літератури:

1. Селегей А.М. Аналіз технологічних параметрів доменної плавки для розробки прогнозних моделей розрахунку техніко-економічних показників процесу / А.М. Селегей, А.П. Мішалкін, О.Г. Безшкуренко // Теорія і практика металургії. – 2021. – № 2(127). – С. 30 – 36.
2. Blast Furnace Ironmaking: Analysis, Control, and Optimization / Cameron I. et al. – Elsevier, 2020. – 776 p.
3. Kenisarin Murat M. High-temperature phase change materials for thermal energy storage / Murat M. Kenisarin // Renewable and Sustainable Energy. – 2010. – Rev. 14. – P. 955 – 970.
4. Experimental research on a kind of novel high-temperature phase change storage heater / Wang X, Liu J, Zhang Y, Jiang Y. // Energy Convers Manage. – 2006. – V. 47(15–16). – P. 2211 – 2222.
5. Особливості застосування теплоакумуючих елементів з фазовим переходом в регенеративних теплообмінниках скловарних печей / Гойсан С.Б., Кошельнік О.В., Пугачова Т.М., Круглякова, О.В. // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2022. – № 1. – С.63 – 70.
6. Засць О.М. Прогнозування режимних параметрів теплоносіїв регенеративних доменних повітрянагрівачів для розрахунків теплоутилізатора димових газів / О.М. Засць, В.М. Кошельнік, О.В. Кошельнік // Вісник Національного технічного університету „ХПІ”. – 2013. – № 13 (987). – Тем. вип. «Енергетичні та теплотехнічні процеси і устаткування». – С. 116 – 124
7. Кошельнік О.В. Моделювання роботи теплообмінних апаратів систем енерго- та теплопостачання високотемпературних технологічних установок / О.В. Кошельнік, Є.В. Хавін, В.Г. Павлова // . – 2015. – № 1. – С. 14 – 18.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СВЕРДЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНО-РОЗТОЧУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА МОДЕЛІ 2254ВМФ4

В. Р. Кузнєцов¹, М. В. Аніщенко²

¹ *Магістрант кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *Професор кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Mykola.Anishchenko@khpri.edu.ua

Металорізальний верстат моделі 2254ВМФ4 призначений для комплексної обробки плоских і складних за формою деталей з сталі, чавуну та сплавів, і використовується в серійному виробництві завдяки своїй точності та універсальності.

Модернізація електроприводу механізму головного руху та пристрою числового програмного керування (ЧПК) верстата є важливим аспектом для підвищення його експлуатаційних характеристик. Оновлення електричних компонентів дозволяє досягти більш високої точності обробки, покращити продуктивність і скоротити енергоспоживання. Заміна електричних приводів на сучасні дозволяє відновити втрачений потенціал верстата та його технічні характеристики.

Для керування універсальним свердлильно-фрезерно-розточувальним верстатом пропонується пристрій ЧПК NC-230 з персональним комп'ютером для розв'язання термінальної задачі. Структура схема ПЧПК включає блок керування і пульт оператора [1]. Блок керування має у своєму складі: модуль центрального процесора, модуль керування приводами подачі і головного руху та модуль введення-виведення для керування вузлами електроавтоматики. Конфігурація пристрою ЧПК на конкретне устаткування відбувається в результаті створення файлів, які містять інформацію, необхідну для роботи програмного забезпечення.

Модернізація електропривода головного руху потребує правильного вибору електродвигуна та синтезу системи двозонного регулювання швидкості з заданими показниками якості [2,3].

Список літератури:

1. *Аніщенко М.В. Системи числового програмного керування : навчальний посібник / М.В. Аніщенко // Харків : «Факт», 2024. – 416 с.*
2. *Шульга А.А. Автоматизований електропривод металорізальних верстатів: навчальний посібник: для студентів спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» / А.А. Шульга, І.І. Полупан, А.А. Ткаченко // – Краматорськ: ДДМА, 2010. – 124 с. URL: <http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/kmsit/metod.pdf>.*
3. *Розрахунок електроприводів верстатів з числовим програмним керуванням: Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування для студентів спеціальності 7.05070204 Електромеханічні системи автоматизації та електропривід / Уклад. М.М. Казачковський – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. – 50 с. URL: https://elprivod.nmu.org.ua/ua/student/disciplines/pdpdp/%D0%95%D0%9F_%D0%A7%D0%9F%D0%A3.pdf.*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В СИСТЕМІ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ З УРАХУВАННЯ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Д.О. Кормишов

*магістрант кафедри світлотехніки і джерел світла ХНУМГ імені О.М. Бекетова
Харків, Україна*

dimonych.kormyshev@gmail.com

Безупинно зростаюча інтенсивність і швидкість руху механізованого транспорту на вулицях міст, велика кількість складних транспортних перетинань висувають високі вимоги до зовнішніх освітлювальних установок.

Для підвищення ефективності роботи освітлювальної установки та покращення екологічного стану навколишнього середовища слід впроваджувати новітні розробки і технології в системі освітлення.

Зовнішнє освітлення відіграє ключову роль у нашому житті, забезпечуючи безпеку, комфорт та естетику як у міських, так і у приватних просторах.

Його можна розділити на кілька категорій [1]:

1) За призначенням:

- вуличне освітлення: освітлення доріг, тротуарів, парків, скверів;
- архітектурне освітлення: підсвічування будівель та споруд;
- декоративне освітлення: підсвічування садів, парків, фонтанів, скульптур;
- функціональне освітлення: паркування, спортивні майданчики, виробничі зони.

2) За типом джерела світла:

- натрієві лампи: традиційно використовувалися для вуличного освітлення, але поступово замінюються на більш сучасні технології;
- металогенні лампи: забезпечують яскраве біле світло, але мають більш високе енергоспоживання;
- світлодіодні лампи: є найбільш енергоефективними та довговічними, забезпечують широкий спектр колірних температур.

3) За способом управління:

- ручне керування: увімкнення та вимкнення освітлення вручну.
- автоматичне керування: використання датчиків світла, руху, часу для автоматичного включення та вимкнення освітлення.

Коефіцієнт відбиття не є постійною величиною тому що, на нього впливають певні фактори:

- забруднення: пил, бруд, комахи, а також хімічні речовини з атмосфери осідають на поверхні світильника, знижуючи його відбивну здатність;
- погодні явища: дощ, сніг, град, туман створюють на поверхні світильника плівку, що розсіює світло;
- температура: екстремальні температури можуть викликати деформацію матеріалів світильника та зміну їх оптичних властивостей;
- кут падіння світла: залежно від положення сонця, кут падіння світла на світильник змінюється, що впливає на інтенсивність та напрямок відбитого світла;
- матеріал світильника: різні матеріали мають різні коефіцієнти відбиття, і їхня поведінка може відрізнитись у різних погодних умовах.

Виміряти коефіцієнт відбиття світильника в різних умовах можна за допомогою таких приладів, як: гоніофотометр (прилад, дозволяє побудувати фотометричне тіло джерела і відповідно КСС (крива сила світла)), спектрофотометр (вимірює спектральний розподіл відбитого світла, що дозволяє оцінити колір та чистоту відбитого світла), інтегруюча сфера (вимірювання повного світлового потоку відбитого від зразка)[2].

На врахування змін коефіцієнта відбиття під час проектування освітлення впливає: вибір матеріалів (при виборі матеріалів для світильників слід віддавати перевагу матеріалам із високою стійкістю до забруднення та атмосферних впливів), запас світлового потоку (необхідно закладати певний запас світлового потоку, щоб компенсувати зниження коефіцієнта відбиття в процесі експлуатації), системи автоматичного регулювання (використання датчиків освітленості та погоди дозволяє автоматично регулювати яскравість світильників залежно від зовнішніх умов), періодичне обслуговування (регулярне очищення світильників дозволяє підтримувати їхню ефективність на високому рівні).

А також є додаткові фактори, що впливають на коефіцієнт відбиття: вік світильника (згодом матеріали світильника старіють і втрачають свої властивості), тип покриття (наявність захисних покриттів на поверхні світильника може значно вплинути на коефіцієнт відбиття), навколишнє середовище (забрудненість повітря, наявність рослинності та інших об'єктів поблизу світильника також можуть впливати на коефіцієнт відбиття).

Проведене дослідження підтвердило актуальність проблеми забезпечення ефективного та безпечного зовнішнього освітлення в умовах сучасного міста. Зростаюча інтенсивність руху транспорту та підвищені вимоги до комфорту мешканців міст вимагають вдосконалення систем зовнішнього освітлення.

Аналіз факторів, що впливають на ефективність освітлювальних установок, показав, що одним з ключових є коефіцієнт відбиття світильників. Зміна цього показника під впливом зовнішніх факторів (забруднення, погодні умови тощо) вимагає врахування при проектуванні та експлуатації систем освітлення.

Список літератури:

1. *Пилипчук Р.В.* Зовнішнє освітлення міст / *Р.В. Пилипчук, Р.Ю. Яремчук* // Світлоlux. - 2007. - №1. - С. 70-73.
2. ANSI/IESNA RP-8-98 Recommended Practice for Roadway Lighting, USA, 2016.

ПОБУДОВА ОНТОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ВИБУХОЗАХИСТУ В ЕЛЕКТРОПРИВОДІ

В.К. Рубаков¹, В.О. Котляров²

¹Аспірант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²Доцент кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
rybakov0905@gmail.com

Зазвичай проектування вибухозахисту в електроприводі (ЕП) зводиться до виконання набору розрізних вимог стандартів з вибухобезпеки електротехнічного обладнання. Велика кількість не систематизованої проектної інформації призводить до складності пошуку, простеження та виконання таких вимог. Проведений аналітичний огляд посібників з проектування вибухозахисту в електротехнічному устаткуванні показав, що існуючі підходи не забезпечують систематизації, об'єднання та порівняння різних засобів вибухозахисту. Відсутність прикладів проектних рішень ускладнює вибір найбільш доцільних видів вибухозахисту та їх реалізації.

Зменшити зазначені проблеми може застосування у проектуванні вибухозахисту ЕП інструментів штучного інтелекту, таких як семантичні мережі, концептуальні графи та онтології [1]. Це інформаційні дескриптивні моделі, що описують поняття предметних областей та їх зв'язки. Вони дозволяють спростити для проектувальника координацію та візуалізацію процесів проектування, вимог та варіантів проектних рішень. Побудований нами приклад онтології проектування вибухозахисту встановлює логічні зв'язки між наступними предметними областями: електроприводу, стандартів з вибухозахисту та оцінки відповідності технічному регламенту обладнання та захисних систем, призначених для використання в потенційно вибухонебезпечних середовищах [2]. За допомогою даної онтології можлива подальша побудова онтологій зазначених предметних областей та їх зв'язків, алгоритмів забезпечення вибухозахисту, а також вибір варіантів проектних рішень для конструкції елементів ЕП. Застосування цього підходу дозволяє отримати математичний опис процесів проектування вибухозахисту в ЕП для подальшої інтеграції їх у засоби САПР.

В частині випробувань приклад онтології предметної області оцінки відповідності зроблений на базі сучасного випробувального обладнання лабораторії "Центр відповідності вибухозахищеного обладнання" акредитованої згідно стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (атестат акредитації НААУ 202341). Цей приклад містить візуалізацію зв'язків випробувального устаткування з методами типових випробувань для перевірки виконання вимог стандартів. Також він відображає зв'язок випробувань з проблемами сертифікації комплектувального обладнання у частині правильного застосування модулів з оцінки відповідності. Це, в свою чергу, залежить від проектних рішень у обладнанні електроприводу, відповідно до яких можуть виникнути нові ризики щодо джерел займання.

Список літератури:

1. Межуєв В.І. Використання онтологій як моделей предметних областей / В.І. Межуєв // Студ. інтелект. 2009; 14; (4), с. 4-11;
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 №1055 «Про затвердження Технічного регламенту обладнання та захисних систем, призначених для використання в потенційно вибухонебезпечних середовищах» [Електрон. ресурс] / Верховна Рада України, офіційний веб-портал. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1055-2016-%D0%BF#Text> – Назва з титул. екрану.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ: АНАЛІЗ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

К.П. Попенко¹, О.А. Загайнова²

¹ аспірант кафедри «Передача електричної енергії», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Передача електричної енергії», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

kostiantyn.popenko@ieee.khpi.edu.ua

В умовах повномасштабної війни з російською федерацією, та руйнування більшої частини генеруючих потужностей відновлювальні джерела електроенергії (ВДЕ) через свою порівняно меншу вартість капітальних вкладень, та коротший термін впровадження ймовірно будуть займати більшу частку генеруючих потужностей, що в свою чергу буде мати більший вплив на стійкість енергосистеми України.

Згідно статистики розвитку електроенергетики України частка відновлюваної електроенергетики (ВДЕ) збільшилась на 8,3 % або на 709 МВт та склала 14.3% від загальної генерації.

Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні закріплено на державному рівні у Енергетичній стратегії України на період до 2030 року. Згідно даних документів на період до 2035 р. частка ВДЕ в загальній структурі енергоспоживання країни повинна бути 25 %.

Концепція «Зеленого енергетичного переходу України» до 2050 року, презентована Урядом України ще у 2020 році, стверджує, що «Україні цілком під силу та економічно доцільно до 2050 року досягти 70% частки ВДЕ у виробництві електроенергії.»

Пріоритетної важливості щодо подальшого розвитку ВДЕ набули положення «Плану відновлення України» до 2032 року. Передбачено, що післявоєнний розвиток економіки України буде стимулювати сектор відновлюваних джерел енергії. Так, до 2032 року планується будівництво 5-7 ГВт нових сонячних та вітроелектростанцій, 30+ ГВт об'єктів з ВДЕ для виробництва відновлюваного водню та 3,5 ГВт гідроелектростанцій і насосних гідроелектростанцій. Додатково, протягом наступних 10 років Планом передбачено введення в експлуатацію 1,5-2 ГВт піковий потужностей, 0,7-1 ГВт акумуляторів та 15 ГВт електролізних потужностей.

Встановлено, що для рівнів інтеграції ВДЕ 25 % від загального споживання електроенергії в ОЕС України буде спостерігатися дефіцит високоманеврових потужностей в обсязі до 900 МВт. Дана потреба може бути вирішена за рахунок будівництва систем акумулювання та глибокої реконструкції існуючих енергоблоків ТЕС.

Також потребують додаткових досліджень вплив на стійкість системи підключення багатьох нових джерел живлення та дослідження методів її збільшення.

Список літератури:

1. Статистика розвитку відновлюваної електроенергетики на кінець I півріччя 2021 року - Держзовнішінформ ДП.
2. СОУ-Н МЕВ 40.1-00100227-68:2012 «Стійкість енергосистем. Керівні вказівки». Міненерго України, 2012.
3. План відновлення України до 2032р. Режим доступу: <https://recovery.gov.ua/>
4. Кармазін О.О. Балансова надійність електроенергетичних систем в умовах зростання частки відновлюваної енергетики / О.О. Кармазін // Канд. дис. Київ, 2019. – 143 с.

РОЗВИТОК СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ

Пуха І.В.¹, Любарський Б.Г.²

1 аспірант кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*2 завідувач кафедри електричного транспорту та тепловозобудування, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
borys.liubarskyi@khpі.edu.ua*

Розвиток систем охолодження тягових двигунів є важливим завданням, оскільки сучасні електродвигуни схильні до значних теплових навантажень, особливо в умовах високої потужності та інтенсивного режиму роботи. Оптимальна система охолодження не тільки продовжує термін служби двигуна, а й підвищує його ефективність. Основні напрямки розвитку систем охолодження для тягових двигунів включають:

Повітряне охолодження

1. Збільшення ефективності вентиляції: Сучасні технології дозволяють розробляти продуктивніші вентилятори, які можуть забезпечити стабільний потік повітря через обмотки двигуна.

2. Застосування каналів спрямованого потоку. Такі конструкції дозволяють направляти повітряний потік безпосередньо до елементів двигуна, що найбільш нагріваються.

3. Використання фільтрів та захисних кожухів. Захист від забруднень дозволяє збільшити ефективність повітряного охолодження, особливо у складних умовах експлуатації.

Рідинне охолодження

1. Застосування рідинного охолодження: У системах рідинного охолодження використовуються спеціальні теплообмінники, через які проходить охолоджувальна рідина, що поглинає тепло.

2. Використання нанорідин: Додавання наночастинок в охолоджуючі рідини дозволяє покращити їх теплопровідність, що прискорює тепловідведення.

3. Розробка нових конструкцій теплообмінників: Покращені конструкції дозволяють більш рівномірно охолоджувати тяговий двигун та уникати перегріву в окремих зонах.

Теплові трубки

1. Застосування теплових трубок та теплопровідних пластин: Теплові трубки дозволяють ефективно передавати тепло від обмоток двигуна до радіатора, забезпечуючи рівномірний розподіл тепла по всій поверхні.

2. Пасивне охолодження: Завдяки використанню теплових трубок можна організувати пасивне охолодження без застосування складних вентиляторів та насосів, що зменшує енерговитрати.

Системи рідинного та повітряного комбінованого охолодження

1. Гібридні системи: Використання відразу двох типів охолодження дозволяє значно збільшити загальний тепловідведення і ефективно охолоджувати компоненти, що найбільш нагріваються.

2. Автоматичне керування системою охолодження: Використання датчиків температури та інтелектуальних систем керування дозволяє змінювати режим роботи системи охолодження залежно від навантаження на двигун.

Нові матеріали та покриття

1. Високотеплопровідні матеріали: Використання матеріалів з підвищеною теплопровідністю дозволяє ефективніше відводити тепло від обмоток та інших частин двигуна.

2. Теплопровідні покриття: Спеціальні покриття на деталях двигуна сприяють покращеному відводу тепла.

Електронні системи управління охолодженням

1. Використання датчиків та сенсорів: Датчики температури та вологості дозволяють відстежувати теплові умови роботи двигуна та автоматично регулювати інтенсивність охолодження.

2. Інтеграція із системами діагностики: Застосування таких систем дозволяє виявляти потенційні перегріву та своєчасно вживати заходів для запобігання поломкам.

Розвиток систем охолодження тягових двигунів потребує комплексного підходу, що включає поєднання конструктивних змін, використання нових матеріалів та впровадження розумних систем керування.

СИСТЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

М.В. Савонюк, М.П. Кунденко²

¹ аспірант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна n.p.kundenko@ukr.net

В умовах широкомасштабної війни Росії проти України актуальною стала проблема життєзабезпечення будівель і споруд критичної та цивільної інфраструктури для захисту населення і працівників підприємств, які продовжують працювати у надскладних та небезпечних умовах. Інженерне забезпечення житлових будівель та споруд є одним із найважливіших компонентів комплексного вирішення енергозабезпечення та екологічної безпеки України під час військового стану. Існування, розвиток та безперервна експлуатація будівель та споруд критичної та цивільної інфраструктури України нерозривно пов'язано із функціонуванням інженерних систем життєзабезпечення, а саме, водопостачання, тепlopостачання, водовідведення, електропостачання. З урахуванням необхідності розв'язання екологічних проблем, передбачається комплексний підхід до формування енергетичного життєзабезпечення з використанням технології утилізації відходів як паливної сировини. Надійна та ефективна робота цих систем не лише забезпечує населення необхідними для життя водою, теплом, світлом, але й створює належні санітарно-гігієнічні та комфортні умови в місцях проживання і роботи людей.

У зв'язку з цим виникає необхідність розробки нових ефективних технологій та обладнання, спрямованих на скорочення споживання природного газу за рахунок його заміни альтернативними видами палива, зменшення енерговитрат на підтримання мікроклімату будівель та споруд, а також вирішення важливих екологічних проблем забруднення навколишнього середовища промисловими та побутовими відходами..

Ефективний контроль опалення, освітлення, вентиляції, водопостачання, більш ефективне використання традиційних приладів та впровадження енергоефективного обладнання в будівлях мають важливе значення для забезпечення продуктивної, здорової та безпечної праці та життя, відіграють важливу роль у запобіганні втрат енергії, а також зменшують вплив на навколишнє середовище. Крім того, підвищення ефективності управління споживанням енергії є єдиним підходом забезпечення енергоефективності та енергозбереження багатьох існуючих будівель і споруд критичної та цивільної інфраструктури, з урахуванням екологічно-безпечного підходу.

Список літератури:

1. Романюк О. О. Термохімічні способи одержання енергії з відходів / О.О. Романюк, В.С. Яровенко // Енергозбереження та промислова безпека: виклики та перспективи: наук. – техн.. зб.: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 2-3 червня 2020 р.). – К. : Основа, 2020. – С. 316-322.

2. *Deshko V.* Approach to the energy evaluation of the social facilities of ukraine at the time of the energy-efficiency measures implementation. / *V. Deshko, O. Shevchenko, M. Shovkaliyik* // Journal of New Technologies in Environmental Science (JNTES). 2019. No. 2. Pp. 55–75.

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА РУДНИКОВОГО ЕЛЕКТРОВОЗА АРП14

В.С. Дорошенко¹, І.В. Обруч²

¹ *магістрант кафедри автоматизованих електромеханічних системи, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри автоматизованих електромеханічних системи, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Vadym.Doroshenko@ieee.khpi.edu.ua

Електропривод рудникового електровоза АРП14 [1] комплектується двигуном постійного струму послідовного збудження типу ЕТ-23,5 номінальної потужності 23,5 кВт та номінальної швидкості 900 об/хв. Такі двигуни знайшли досить широке застосування в електроприводах механізмів переміщення, наприклад, електроприводи трамваїв, тролейбусів, залізничних і рудникових локомотивів та інші. Цей факт обумовлено деякими його перевагами перед двигунами інших типів, зокрема також і асинхронних, великий недолік яких є низьке значення включень у годину. До переваг використання електродвигунів такого типу можуть бути віднесені наступні: досить високий ККД, висока надійність його роботи, простота конструкції, більш високий пусковий момент порівняно з двигунами інших типів, який обумовлений підвищеною перевантажувальною здатністю, здатність електродвигуна працювати від джерела змінної напруги та інші. Система керування електроприводом рудникового електровоза АРП14, яка використовується у теперішній час, з одного боку, забезпечує досить ефективну і безпечну його роботу в умовах підземних гірничих робіт на шахтах України, а з другого – реалізована за алгоритмами розімкненого керування з обмеженням координат (струм, швидкість, прискорення тощо). Вона морально застаріла та не може бути автоматизована. Крім того, такі розімкнені системи мають деякі відомі недоліки (вони недостатньо точні та ненадійні порівняно з замкненими системами), вирішити які у рамках застосування цих систем – неможливо. Наприклад, без автоматизації електропривода електровозу АРП14 неможливо застосовувати енергозберігаючі технології, що є дуже актуальною проблемою у сучасних умовах не тільки в Україні, а і в інших країнах світу, а також запобігати виникненню, наприклад, автоколивальних режимів, які можуть виникати за певних умов у електромеханічних системах. Якщо розглядати сучасні замкнені системи керування, то вони можуть бути побудовані за алгоритмами підпорядкованого, модального або інтелектуального керування [2].

Внаслідок особливостей конструкції електродвигуна з послідовним збудженням та інших причин достатньо важко практично реалізувати підпорядковане або модальне керування таким електроприводом. Таким чином, майже безальтернативно, для побудови замкнених систем керування електроприводом електровозу АРП14 необхідно використовувати інтелектуальні системи з нейронною мережею або fuzzy-регулятором.

Список літератури:

1. Електровоз акумуляторний АРП14 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://minetek.donetsk.ua/enterprises/91-elektrovovoz-akkumuljatornyi-arp-14.html> – Науково-виробниче об'єднання АТ «МІНТЕК», м. Київ, Україна.

2. *Обруч І. В.* Синтез електромеханічних систем з нейронною мережею та фрикційним навантаженням [Електронний ресурс]: дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.09.03 : галузь знань 14 / *І.В. Обруч*; наук. керівник Клепиков В. Б.; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків, 2019. – 188 с. – Бібліогр.: с. 148 – 159. – укр.

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЗУАЛЬНОГО СЕРВОКЕРУВАННЯ У РОБОТОТЕХНІЦІ

Г.А. Луценко¹, Т.С. Шморгун², В.О. Котляров³,

¹ аспірант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² магістрант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
ans0ld2@gmail.com

Для спрощення конструкції, поліпшення масо-габаритних показників, зменшення кількості датчиків у системах керування роботів може застосовуватися так зване візуальне сервокерування (visual servoing) – керування механізмами за сигналами технічного зору. Технічний зір у промислових системах використовує відеокамери для коригування у реальному часі орієнтації робота. Такі системи активно досліджуються, особливо в контексті застосування різних датчиків: лідари, стереокамери та інші. Разом з тим, багато відомих підходів до створення таких систем не враховують динаміку електроприводів роботів, що може негативно впливати на процеси візуального керування, аж до виникнення їх нестійкості. Для всебічного розгляду цього явища та ролі у ньому електроприводу виникла потреба у спеціалізованому стенді робота-маніпулятора.

Аналіз існуючих таких стендів виявив, що більшість з них призначені або для вдосконалення алгоритмів обробки сигналів, або лише для окремих досліджень характеристик серводвигунів, та не передбачають комплексного використання. Основною метою створення нового дослідницького стенда є поглиблене вивчення взаємодії систем візуального сервокерування з серводвигунами у роботах різної структури. Функціональне призначення стенда передбачає: аналіз характеристик систем із традиційними датчиками положення (енкодери); аналіз характеристик систем з датчиками відеозображення; порівняння алгоритмів обробки зображень для визначення положення механізму; впровадження у алгоритми сервокерування спостерігачів стану; виявлення та аналіз деформацій механічних з'єднань, використовуючи обробку зображень; моделювання та аналіз екстремальних умов роботи систем. Крім датчика відеозображення та внутрішніх датчиків електроприводів у систему керування стенду інтегровані акселерометри та гіроскопи для збору даних про динамічні властивості системи.

Процес створення стенду є моделєорієнтованим і базується на мові проектування SysML. Стенд включає фізичну і віртуальну компоненти. Фізична частина дозволяє тестувати взаємодію візуального сервокерування з серводвигунами в реальних умовах, враховуючи фізичні обмеження. Віртуальна частина - це цифровий двійник, який використовує середовища 3D-моделювання для швидкого тестування алгоритмів і сценаріїв, які можуть бути небезпечними або складними для фізичного стенда. Це комплексне рішення підвищує ефективність досліджень, знижуючи витрати та забезпечуючи гнучкість експериментів. Конструктивно стенд побудовано за порталною схемою в конфігурації "eye-to-hand", де камера закріплена окремо від механізму робота. Портал для кріплення камери виготовлено зі станочного алюмінієвого профілю, він дозволяє легко адаптувати конструкцію під різні завдання. Ми також використовуємо технологію 3D-друку для виготовлення елементів конструкції, що забезпечує гнучкість і швидкість у модифікації стенда в процесі дослідження. Для досліджень обрано серводвигун АХ-12А завдяки його широкому використанню, що забезпечує порівняння результатів з іншими дослідженнями.

ТЕПЛОВА МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАТОРА. ЇЇ АНАЛІЗ, ВПЛИВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Р.О. Ганус¹, С.Ю. Шевченко², Д.О. Данильченко³

¹ *аспірант кафедри передачі електричної енергії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *завідувач кафедри передачі електричної енергії, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ»,
Харків, Україна*

³ *професор кафедри передачі електричної енергії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ»,
Харків, Україна*

dmytro.danylchenko@khp.edu.ua

В умовах експлуатації масляні трансформатори, які найчастіше розміщуються у відкритому середовищі, постійно піддаються впливу навколишніх факторів. Так, наприклад, у літні дні, корпусу трансформатора повідомляється велика кількість тепла в проміжку з 08:00 до 18:00. Функцією, яка ляже в основу опису температурних втрат у трансформаторі через вплив довкілля, буде функція, що описує добовий хід температури. Для прикладу, розглянемо 21 червня - найдовший день у році. Для спрощення функції опустимо вплив переміщення повітряних мас і розглянемо його пізніше. День ясний.

На цьому графіку добового перебігу температури для характерного літнього дня нас цікавлять тільки ділянки зростання і зниження температури. Ці ділянки є і ділянками зростання і спадання температури на корпусі відповідно, що означає, що їх можна описати зростаючою і спадаючою експонентами відповідно. Таким чином, основою для оцінки зміни температури поверхні корпусу стане функція:

$$T_k = e^{\left(\frac{t_s}{x}\right)} \quad (1)$$

Де T_k - температура в корпусі, t_s - процес нагріву; x - модифікатор швидкості зміни функції.

Процес нагрівання буде описано на основі твердження того, що нагрівання - це співвідношення зміни внутрішньої енергії від ентропії. Для визначення ентропії металу корпусу використовуємо таку мат. модель:

$$t_s = \int_{t_x}^{t_r} \frac{dt}{h_s^t - h_g^t} \cdot \partial U(2)$$

Для повноти моделі необхідно визначитися з модифікатором швидкості зміни функції. Оскільки очевидним є той факт, що вітрові потоки беруть безпосередню участь в охолодженні корпусу, вважатимемо обґрунтованим твердження, що рух повітряних потоків беруть участь у розсіюванні тепла з корпусу, а отже, і мають безпосередній вплив на ентропію досліджуваного об'єкта. Потік вітру можна розглядати як в'язку нестисливу рідину, що не стискається. Відповідно, динамічні рівняння для потоку вітру збігаються з рівняннями Нав'є - Стокса, а оскільки в дозвуковому режимі обтікання можна нехтувати стисливістю повітря, будемо користуватися рівняннями нерозривності у формі соленоїдального векторного поля. Тоді, легко можна побудувати математичну модель вітрового потоку.

Алгоритм чисельного розв'язання задачі Рейнольдса для вітрового потоку параметрів потоку вітру необхідно розглянути докладніше. Використовуючи різницеве подання для часової похідної з маємо:

$$-\frac{1}{Re} V_{j,ii} + V_i V_{ji} + P_j = f_j - \frac{V_j^{\tau+\delta\tau} - V_j^\tau}{\delta\tau}. \quad (3)$$

Позначимо через S - систему соленоїдальних функцій, що задовольняють також і граничні умови. Тоді, дотримуючись методу Купрадзе-Бреббія. Отримуємо, слабке формулювання Ліонса-Темам:

$$(4)$$

$$\left(f - \frac{V^{\tau+\delta\tau} - V^\tau}{\delta\tau}, W \right) = \int_{\Omega} \left(f_j - \frac{V_j^{\tau+\delta\tau} - V_j^\tau}{\delta\tau} \right) W_j dx, \quad (5)$$

$$b(V^{\tau+\delta\tau}, V^{\tau+\delta\tau}, W) = \int_{\Omega} V^{\tau+\delta\tau}, V^{\tau+\delta\tau}, W_j dx, \quad (6)$$

$$\left((V^{\tau+\delta\tau}, W) \right) = \int_{\Omega} V_{i,j}^{\tau+\delta\tau}, W_{i,j} dx. \quad (7)$$

Застосовуючи ще раз формулу Гріна для до останньої формули, отримуємо зворотне варіаційне формулювання Купрадзе - Бреббія:

$$\left((V^{\tau+\delta\tau}, W) \right) = \int_{\Omega} V_i^{\tau+\delta\tau}, W_{i,j} dx. \quad (8)$$

Як W_j -ми будемо вибирати фундаментальний розв'язок оператора Лапласа . Розв'язок задачі Ліонса-Темам шукаємо у вигляді:

$$V_i = \varepsilon_{ijk} \phi_{k,j} \quad (9)$$

$$W_i = W_i^* \quad (10)$$

де ε_{ijk} - компоненти псевдотензора Леві - Чівіта.

де ψ - повна система функцій у $L2(\Omega)$, а ϕ - функція Рвачова-Обгадзе, що обертається на нуль на Ω , Δ - дельта-функція Дірака.

Підсумком виконаних маніпуляцій стане функція:

$$T_k = e \left(\frac{\left(\frac{\partial \tau}{\partial x} \frac{dt}{dt} - \frac{\partial U}{\partial g} \right)}{x} \right) \quad (11)$$

Де температура всередині корпусу описана як зміна температури в часі, швидкість якої описана як зміна ентальпії корпусу залежно від температури, яку повідомляють корпусу, і швидкості вітрового потоку.

ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ГАФНІЮ ВИСОКОЇ ЧИСТОТИ ДЛЯ ПОГЛИНАЮЧИХ СТРИЖНІВ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ ВВЕР-1000 В ПІСЛЯВОЄННІЙ МОДЕРНІЗАЦІЇ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

А.О. Голубева¹, Т.В. Потаніна²

¹ магістрант кафедри Парогенераторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри Вищої математики, провід. наук. співробітник кафедри Парогенераторобудування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Tetiana.Potanina@khp.edu.ua

Металевий гафній є одним з перспективних нейтроно-поглинаючих матеріалів. На сьогоднішній день термін експлуатації пелів активних зон ядерних реакторів (поглинаючий матеріал B_4C) складає до двох років в режимі автоматичного регулювання і до семи років в режимі аварійного захисту, що ставить задачу застосування нових матеріалів для продовження терміну працездатності поглинаючих стрижнів до 30 років, зокрема розробку методів отримання й рафінування гафнію [1–4], який має унікальні фізико-механічні властивості. Гафній має високу температуру плавлення (2503 К), високі властивості міцності (йодидний гафній при кімнатній температурі – $\sigma_B \approx 440$ МПа, $\sigma_{0.2} \approx 290$ МПа, $\delta \approx 36\%$), хорошу пластичність (повне відносне подовження при 773 К становить 36%, при 1173-1273К – приблизно 70%), дуже високу корозійну стійкість в розчинах їдкою натру, їдкою калі і аміаку, повну відсутність корозії у присутності перекису натрію, характеризується надзвичайно великим поперечним перерізом захоплення нейтронів (105 барн) [1, 2].

Надра України містять значні промислові концентрації цирконію і гафнію: 15 родовищ і безліч перспективних рудопроявів – з них, наприклад, розсипні Вовчанське та Краснокутське, де налагодити добування неможливо через активні бойові дії, а найбільший потенціал несе Приазовський мегаблок Українського щита (на даний момент територія практично повністю окупована країною агресором). Тобто Україна є одним з перспективних світових постачальників цирконію та гафнію. І звільнення територій має також стратегічне значення для відновлення, модернізації і розвитку вітчизняної ядерної енергетики.

Для «необробленого гафнію, порошоків гафнію, відходів і брухту гафнію» Україна була основним постачальником до Європейського Союзу з 31% імпорту ЄС (рис. 1). Далі йдуть Сполучені Штати, Великобританія, Канада з 22%, 22%, 7% відповідно.

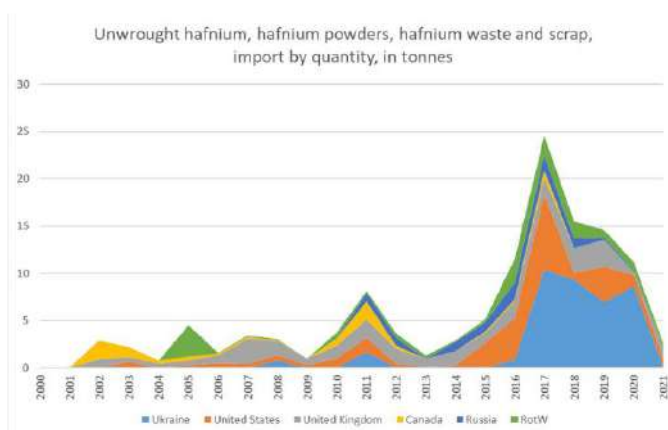


Рис. 1 – Середній імпорт гафнію в ЄС на стадії переробки за період 2000-2021 рр. [5]

Українськими дослідниками вже розроблено нові конструкції пелів для реакторів ВВЕР-1000, де поглинач є комбінованим: у верхній частині стрижнів карбід бору B_4C і в верхній частині – гафній. Гафній в таких пелах може бути не лише поглинаючим, але й конструкційним матеріалом в нижній частині оболонки пелу [1].

Порівняльні спостереження щодо ефективності поглиначів різного складу при довготривалій експлуатації (в умовах експериментальних досліджень протягом 28000-30000 годин [1]) свідчать про більшу перспективність пелів на основі гафнію в порівнянні з поглинаючими матеріалами на основі бору чи титанату диспрозію.

При використанні в пелах гафнію без захисної оболонки (збільшення діаметру) при довжині гафнієвого наконечника 1м ефективність стрижня в порівнянні зі штатними не втрачається, а, враховуючи факт можливості збільшення терміну безпечної та ефективної експлуатації таких поглинаючих елементів, також свідчить про додаткову перевагу гафнію.

Враховуючи всі ці переваги, актуальною є задача отримання високочистого гафнію з циркону, зокрема вдосконалення процесу рафінування гафнію.

Багато країн з розвинутою атомною енергетикою та їхні ядерно-паливні комплекси (CEZUS (Франція), Wah Chang (США), NFC (Індія)) спрямовують свої зусилля на вдосконаленні технологій отримання форм гафнію та його очищення від домішок для застосування в поглинаючих елементах активних зон [4]. Це також обумовлено скороченням поставок металевого гафнію на світовий ринок. Наприклад, в Індії пілотний завод з виробництва гафнію використовує розчин рафінату цирконієвого скрабу, побічний продукт NFC в Хайдабараді, для розробки сплаву НІОВНАТ 10, що складається з ніобію та гафнію, та отримання фазового чистого хлориду гафнію [6].

Аналіз існуючої технології виробництва гафнію, узагальнення результатів експериментально-промислових випробувань, які вже проводилися українськими науковцями та дослідниками до повномасштабного вторгнення, визначення недоліків з врахуванням економічних, екологічних вимог, вимог безпеки, а також якості продукції – необхідні стратегічні напрямки для підвищення рівня виробництва гафнію ядерної чистоти в Україні вже в сьогоdnішніх умовах і в перспективі в післявоєнній модернізації української атомної енергетики.

Список літератури:

1. *Пилупенко М.М.* Гафній: отримання, рафінування, властивості / *М.М. Пилупенко* // Харків: ФОП Панов А.М., 2020. 236 с.

2. *Yefimov O.* Materials and decision support systems in the nuclear power industry / *O. Yefimov, M. Pylypenko, T. Potanina* // LAMBERT Academic Publishing, 2020. 135 p.

3. *Potanina T.V.* Estimation of the dependence parameters of nuclear structural materials hardness on the content of gas impurities: an interval approach / *T. Potanina, O. Yefimov, M. Pylypenko* // PAST. 2021. 5 (135), pp. 77-83.

4. *Coleman C.E.* The Metallurgy of Zirconium. Volume 1 / *C.E. Coleman* // International Atomic Energy Agency, Vienna, 2022. 466 p.

5. SCREEN 2: Solution for CRITICAL Raw Materials – a European Expert Network, Horizon 2020 Programme. Hafnium. 23 p.

https://screen.eu/wp-content/uploads/2024/01/SCREEN2_factsheets_HAFNIUM-update2.pdf

6. *Srinivasa Kumar P.P.* Establishment of Carbo-Chlorination Facility and the Preparation of High Pure Hafnium Chloride for Space Grade Application / *P.P. Srinivasa Kumar, S. Rajesh Kumar, Arbind Kumar* // Nano Hybrids and Composites. 2017. Vol. 17, pp. 55-61.

ТЯГОВА СИСТЕМА МАГІСТРАЛЬНОГО ЛОКОМОТИВУ З ДВОРЕЖИМНИМ ЖИВЛЕННЯМ

В.С. Немашкало¹, Л.В. Овер'янова²

¹ аспірант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцентка кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Liliia.Overianova@khpi.edu.ua

Оновлення тягового рухомого складу магістральних залізниць є невід'ємною умовою їх розвитку.

Для маршрутів, де наявні електрифіковані та неелектрифіковані ділянки, вбачається доцільним застосування локомотивів з дворезимним живленням, які можуть працювати з живленням як від тягової мережі, так і від дизель-генератора. Використання таких локомотивів спрощує обслуговування подібних маршрутів, забезпечує маневрування та доставку вагонів безпосередньо до клієнта тощо. В результаті зменшується загальна кількість локомотивів, які потрібні для обслуговування маршрутів, досягається уніфікація локомотивного парку та скорочуються експлуатаційні витрати.

При створенні тягових систем локомотивів з дворезимним живленням важливим є застосування схемотехнічних рішень, які мінімізують монтажний об'єм, необхідний для розміщення електрообладнання у локомотиві.

Метою роботи є аналіз тягових систем локомотивів з дворезимним живленням.

При живленні локомотива від тягової мережі змінного струму у його вхідних колах застосовується напівпровідниковий перетворювач. Цей же перетворювач можна використовувати як випрямляч для тягового генератора. Такий підхід застосовано на локомотиві ALP45DP, на якому напівпровідниковий перетворювач вхідних кіл може працювати як від вторинної обмотки тягового трансформатора при живленні від тягової мережі, так і від асинхронного тягового генератора при роботі дизель-генератора [1]. Для цього випадку важливим є те, що напруга силових кіл може бути вибраною без прив'язки до напруги контактної мережі і прийнятою на низькому рівні.

У випадку живлення від контактної мережі постійного струму можливе як безпосереднє підключення тягової системи до контактної мережі, так і використання вхідних напівпровідникових перетворювачів при живленні від контактної мережі. У першому випадку необхідним є використання напівпровідникових перетворювачів на найбільшу напругу тягової мережі та посиленої ізоляції у електрообладнанні тягової системи. У другому випадку додатково потрібний вхідний перетворювач. Вбачається, що він може бути утворений з використанням випрямляча тягового генератора. Це рішення дозволить зменшити рівень напруги у тяговій системі.

Таким чином, у тяговій системі локомотиву з дворезимним живленням є доцільним використання вхідних перетворювачів, які можуть бути адаптовані для роботи з контактною мережею та генератором.

Список літератури:

1. CANETTA, Diego; BIKLE, Urs Dr. ECO4 SUPERIOR PRODUCTS: DUAL POWERED LOCOMOTIVES ALP-45DP FOR THE NORTH AMERICAN RAILWAYS <https://static1.squarespace.com/static/561e6ed5e4b039248a6a94aa/t/565f6971e4b0860912bcf10c/1449093489348/ALP-45DP+Locomotie+Paper-2008.pdf>

ФОРМИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА САЙТІ КЛУБУ РОБОТОТЕХНІКИ ТА МЕХАТРОНИКИ

Жуковін І.В.¹, Міхно Р.М.¹, Подрез Д.Є.¹, Котляров В.О.²

¹ магістрант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Ihor.Zhukovin@ieee.khpi.edu.ua

Під час розробки сайту студентського клубу робототехніки RoboDev на кафедрі АЕМС НТУ «ХПІ» постала задача відображення інженерної інформації стосовно мехатронних та робототехнічних проектів клубу у цікавій та легкодоступній студентам молодших курсів формі. Навіть у курсовому проектуванні електроприводів мехатронний чи робототехнічний проект містить значну кількість різноманітних проектних документів, наприклад, діаграми складу и діаграми вимог, структурні та функціональні схеми, структурно-алгоритмічні схеми моделей систем керування, електричні та кінематичні принципові схеми, монтажні схеми, креслення загального виду та геометричні 3D-моделі об'єкту, блок-схеми алгоритму керування тощо. Серед цих документів легкістю візуального сприйняття для студентів відрізняються лише 3D-моделі об'єкту та, в залежності від реалізації, діаграми складу компонентів проекту.

При створенні сайту з навчальних проектів для студентів та абітурієнтів, крім зрозумілості подання інженерної інформації для новачків, її наочності, потрібно також забезпечити компактність подання та високий ступінь зв'язності проектною інформацією різних видів та типів. Як варіант засобу вирішення деяких з цих завдань можуть розглядатися мова проектування SysML, спеціально створена для графічного представлення мехатронних систем, та мови діаграм цілеорієнтованого аналізу вимог, діаграм впливу та концептуальних графів. Проте у своїй стандартній формі вони мають великий перелік синтаксичних та семантичних правил застосування, велику кількість умовних позначень, що підвищує поріг доступності інженерної інформації для студентів молодших курсів. Тому, для простого та наочного відображення елементів проекту та зв'язків між ними, потрібно виконати відбір, аналіз та синтез виразних засобів декількох мов проектування.

Ми виділили три базові категорії артефактів з яких складається проект: це цілі проекту та вимоги до нього, можливості, що надаються інженеру варіантами проектних рішень, та конструкторські і технологічні компоненти з яких проектується мехатронна система складається. Такий поділ можна представити разом на одній діаграмі, що чітко та прозоро демонструє зв'язки між застосованими у проекті технологіями і компонентами та можливостями які вони надають. Було побудовано низку прикладів складання описів проектів із цих артефактів. Також було обрано засоби програмної реалізації прикладів на сайті.

ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОКУ В ОСЬОВІЙ ГІДРОТУРБІНІ

Д.Є. Яцуценко¹, Є.С. Крупа²

¹ магістрант кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Denys.Yatsutsenko@mit.khpi.edu.ua

Чисельне дослідження потоку в гідромашинах є важливим для підвищення ефективності та надійності енергетичних систем. Зокрема, вивчення потоку в гідротурбінах дає змогу оптимізувати їхню конструкцію, зменшити енергетичні втрати та покращити загальні робочі характеристики. Використання сучасних комплексів обчислювальної гідродинаміки (CFD) дозволяє детально моделювати і аналізувати складні явища потоку, що допомагає розробляти рекомендації щодо вдосконалення конструкції і підвищення ефективності роботи гідроелектростанцій [1].

Метою дослідження є чисельне моделювання течії рідини в проточній частині гідротурбіни та оптимізація її геометрії для поліпшення гідродинамічних характеристик, зниження енергетичних втрат і підвищення загальної ефективності роботи турбіни.

Об'єктом дослідження в даній роботі є вертикальна осьова поворотно-лопатєва гідротурбіна ПЛ20.

На рисунку 1 представлено тривимірну модель гідротурбіни ПЛ20, яку було спроектовано в програмному комплексі SolidWorks [2].

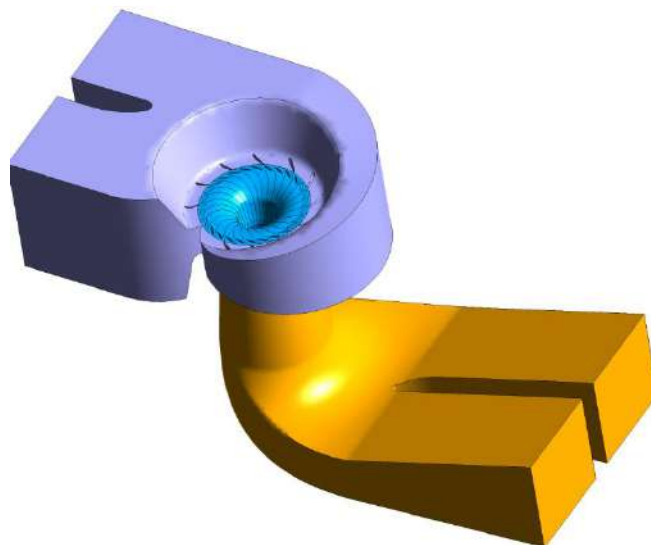


Рис. 1 – Тривимірна модель гідротурбіни ПЛ20

Використовуючи програмне забезпечення Ansys CFX, були проведені розрахунки для аналізу характеристик потоку та виявлення зон, що спричиняють гідравлічні втрати в проточній частині гідротурбіни [3].

В результаті розрахунку було отримано розподілення швидкостей та тисків у проточній частині. На рисунку 2 представлено візуалізацію результатів розрахунку.

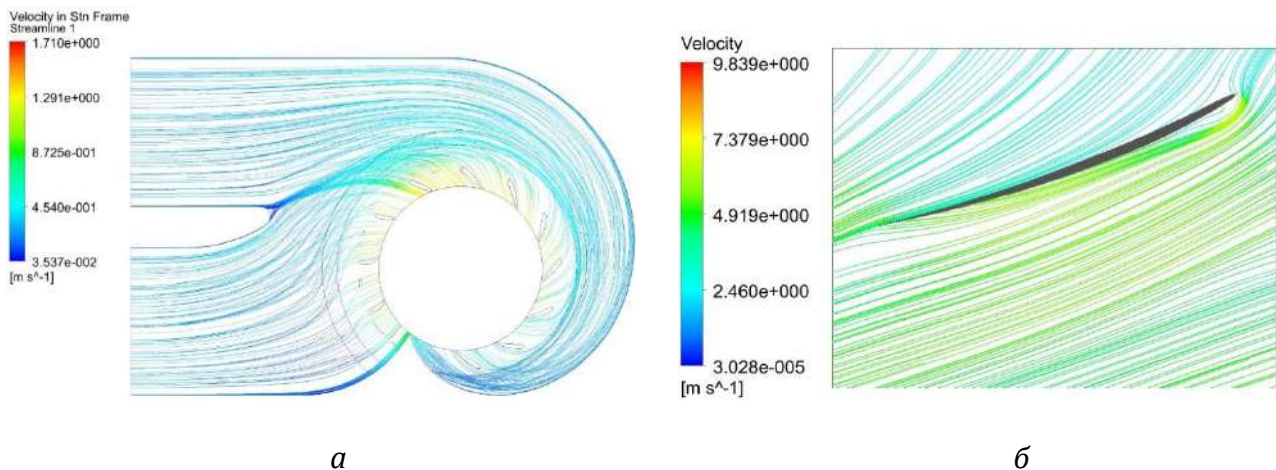


Рис. 2 – Візуалізація результатів розрахунку в проточній частині: *а* – спіральна камера, *б* – решітка лопатей робочого колеса

На рисунку 2а показано траєкторії руху рідини у спіральній камері. Потік розподіляється по спіралі, поступово прямуючи до лопатей турбіни. Особливу увагу варто звернути на область відразу за опорним бичком. Тут можна спостерігати нерівномірність потоку після його проходження через опорний бичок. Потік деформується, втрачаючи симетрію, що призводить до нерівномірного натікання на колони статора. Такий перебіг течії може спричинити збільшення гідравлічних втрат, нерівномірні навантаження на лопаті турбіни та зниження загальної ефективності установки.

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано зміну геометрії опорного бичка. Мета модифікації полягає в мінімізації збурень у потоці, забезпеченні його рівномірного розподілу та зниження негативного впливу на колони статора. Таким чином, коригування форми дозволить підвищити ефективність роботи турбіни, покращити гідродинамічні характеристики та збільшити довговічність обладнання.

На другій візуалізації (рис. 2б) приведено перебіг потоку навколо профілю лопаті робочого колеса гідротурбіни. З картини полів швидкості видно, що потік обтікає профіль, створюючи зону високих відносних швидкостей уздовж тильної поверхні лопаті та область нижчих швидкостей на лицьовій стороні. В області за лопаттю спостерігається невелике уповільнення потоку, що може бути викликано початком утворення відриву потоку, характерного для такого роду гідродинамічних профілів при високих кутах атаки.

Основною проблемою у цій конфігурації є можливість виникнення відривних зон, які можуть знижувати ефективність лопаті та викликати кавітацію. Відрив потоку призводить до підвищених турбулентних втрат та зниження загальної ефективності перетворення енергії потоку на механічну роботу.

Для покращення характеристик рекомендується змінити геометрію профілю лопаті, щоб зменшити ймовірність відриву потоку. Це може включати зменшення кута атаки профілю або застосування модифікованої форми з гладким обтіканням на критичних ділянках.

Список літератури:

1. Krupa Y. Comparative analysis of software systems for hydraulic turbine flow simulation / Krupa Y., Demchuk R., Volobuiev A., Kis S // Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydraulic units. Kharkiv: NTU "KhPI". 2023. No. 1. P. 49–55.
2. Solidworks [Електрон. ресурс]. – Режим доступу <https://www.solidworks.com>.
3. Ansys [Електрон. ресурс]. – Режим доступу <https://www.ansys.com/products/fluids/ansys-cfx>.

ШКІДЛИВІ НАСЛІДКИ ВІД СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

А.А. Макаревич¹, Г.І. Мельников²

¹ здобувач першого рівня вищої освіти (бакалавр) кафедри «Електричні станції», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Електричні станції», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

anna.makarevych@ieeekhpi.edu.ua

В наш час сонячні електростанції відіграють ключову роль у сучасних енергетичних системах, пропонуючи екологічно чисті альтернативи традиційним паливам. Проте, незважаючи на численні переваги, виникають і суттєві виклики, такі як екологічні наслідки, нерегулярність постачання та інші проблеми, що потребують уважного аналізу.

Встановлення великомасштабних проектів сонячної енергії вимагає значної площі землі, що створює проблеми для місцевих екосистем і біорізноманіття. Розчищення землі для масиви сонячних панелей може порушити природне середовище існування, фрагментувати коридори дикої природи та витіснити місцеву флору та фауну [2].

Для будівництва сонячної електростанції в комунальному масштабі потрібна велика площа землі, що може призвести до ущільнення ґрунту, ерозії та зміну дренажних каналів. Це, у свою чергу, може вимагати відселення місцевого населення, що створює соціальну напругу та порушення звичайної форми життя [1].

Видобуток і переробка сировини, яка використовується для виготовлення сонячних панелей, наприклад кремнію, кадмію та галію, може призвести до погіршення навколишнього середовища. Гірничодобувна діяльність, особливо в регіонах із слабкими екологічними нормами, призводить до руйнування середовища існування, ерозії ґрунту, забруднення води та втрати біорізноманіття. [2]

Тонкоплівкові сонячні батареї з телуриду кадмію (CdTe) містять кадмій, токсичний важкий метал, який може вимиватися в ґрунт і воду в кінці свого життєвого циклу, якщо з ним не поводитися належним чином. Подібним чином сонячні батареї з кристалічного кремнію (c-Si) містять свинцевий припій, який створює ризик отруєння свинцем, якщо з ним не поводитися належним чином під час переробки чи утилізації. Неналежне поводження з відходами сонячних панелей може призвести до забруднення навколишнього середовища та ризику для здоров'я людини. [2]

Мінливість сонячної активності є суттєвим мінусом такого виду енергії. У літні місяці сонячні електростанції працюють у посиленому режимі, на відміну від зимових. Похмура погода, вечірній час – усе це унеможлиблює використання сонячної радіації як основного джерела енергії [3]. Це може призвести до ситуації, коли люди, які покладаються на сонячну енергію, виявляються без достатнього енергоспоживання, що в свою чергу може погіршувати їхній моральний стан через розчарування і невпевненість. В подальшому є необхідність на основі проаналізованих даних розробити методи зменшення негативних наслідків використання фотовольтаїчної технології.

Список літератури:

1. Шкідливість сонячних панелей: екологічні аспекти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surli/qvzrb> – Назва з титул. екрану.
2. Чи шкідливі сонячні панелі для навколишнього середовища? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surli/nucsvb> – Назва з титул. екрану.
3. Переваги та недоліки сонячних електростанцій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://surli/wvokeo> – Назва з титул. екрану.

Секція 3.

Економіка і підприємництво, менеджмент і адміністрування

CHALLENGES AND STRATEGIES IN MARKETING COMMUNICATIONS MANAGEMENT IN MODERN BUSINESS

Shuai Huyuexi¹, A.V. Ivakhnenko²

¹ *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI",
Kharkiv, Ukraine*

huyuexi.shuai@emmb.khpi.edu.ua

The management of marketing communications is a key element in the functioning of a modern enterprise. It involves coordinating all communication processes to achieve strategic business objectives. The main components of marketing communications are advertising, public relations, direct marketing, digital marketing, and sales promotion. Each of these components plays a role in shaping the brand image and increasing product or service awareness among consumers. For example, advertising is used to reach a broad audience, while direct marketing enables more targeted communication with potential customers [1].

Effective marketing communications management allows integrating communication strategies into the overall business strategy. This contributes to brand strengthening, increased customer loyalty, and market demand stimulation. In the context of global competition, it is crucial to create customer-oriented messages, which not only increase customer satisfaction but also contribute to the long-term growth of the enterprise. Companies that actively use personalized communications to strengthen relationships with their customers serve as prime examples of this approach.

The concept of integrated marketing communications involves coordinating all communication channels to achieve a single marketing goal. This includes simultaneously using online and offline channels such as TV advertising, social media, email, and customer-focused events. The advantage of this strategy lies in its ability to ensure message consistency and optimization for different audience segments. Successful examples of IMC implementation can be found in companies like Coca-Cola and Nike, which demonstrate the effectiveness of using a multichannel approach.

The tasks of enterprise marketing communications in today's environment are driven by dynamic changes in markets, the development of digital technologies, globalization, and shifts in consumer behavior. The main tasks include [1]:

1. Marketing communications aim to establish brand recognition and a positive brand image that resonates with consumers. In today's context, it is crucial for the brand to be associated with trust, social responsibility, and quality.

2. Integration of Communication Channels involves utilizing various channels (both online and offline) to achieve a common marketing goal. It is essential to ensure coordination and consistency of messages across social media, traditional media, email, advertising, and PR campaigns.

3. Modern technologies allow for a better understanding of each consumer's needs, enabling the creation of personalized messages. This is particularly important for enhancing customer loyalty and maintaining long-term relationships.

4. In the era of digitalization, it is vital to integrate contemporary communication tools, such as content marketing, SEO, email marketing, influencer marketing, and social media. The effective use of digital platforms is critical for competitiveness.

5. Today's consumers are more informed and demand transparency and ethical behavior from companies. Communications must consider these changes, being flexible and responsive to the needs and expectations of the audience.

6. Enterprises need to be prepared for crisis situations. Developing and implementing communication strategies during a crisis helps to maintain the company's reputation and mitigate negative impacts on the brand.

Modern technology has become a driving force in marketing communications. The rise of social media and digital platforms has significantly changed how businesses interact with consumers. Important tools now include SEO, content marketing, email marketing, and influencer marketing. Furthermore, data-driven personalization and automation have become key trends, allowing companies to interact more effectively with their audiences. For example, companies use analytics data to create more relevant and personalized communication messages, which increases the effectiveness of marketing campaigns [2].

One of the main challenges in modern marketing communications is media fragmentation. The variety of communication channels complicates maintaining message consistency, which can negatively impact the brand. Additionally, the trust crisis in traditional media and the growing role of social networks are changing approaches to communication management. Regulatory issues such as consumer data protection and compliance with advertising laws also pose challenges. Businesses must handle customer data carefully to avoid legal penalties.

Measuring the effectiveness of marketing communications is a critical aspect of management. Key performance indicators such as return on investment, audience engagement, and customer satisfaction help track the success of communication campaigns. The use of analytics data further optimizes communication strategies and enhances campaign efficiency [2].

One of the most important future trends is the growing role of artificial intelligence and machine learning in automating communications. These technologies enable businesses to improve personalization and enhance interaction with consumers. Corporate social responsibility is also increasingly important in shaping brand messaging. Consumers are more likely to choose brands that support sustainable development and socially responsible initiatives. The development of augmented reality and virtual reality technologies offers new opportunities for customer engagement through interactive communications.

Effective management of marketing communications is a critical factor in a company's success in the modern market. The integration of communication strategies into the overall business strategy, the use of the latest technologies, and adapting to changes in consumer behavior are key aspects of long-term growth and success.

References:

1. Zuzana Dzilská, Kristián Kalamen, František Pollák and Michal Ruschak (2024). Effective Management of Marketing Communication in Social Media. URL:<https://www.researchgate.net/publication/379044473> Effective Management of Marketing Communication in Social Media

2. Kim A, Ko E. (2012) Do social media marketing activities enhance customer equity? An empirical study of luxury fashion brand. Journal of Business Research. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296311003584>

CHALLENGES OF MANAGING THE MARKETING MIX OF ENTERPRISES IN CURRENT CONDITIONS

Lu Xiangzhen¹, I.L. Sitak²

¹ master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Xiangzhen.Lu@emmb.khpi.edu.ua

Management of the marketing mix of enterprises is a key element in ensuring their competitiveness and sustainable development in the context of market globalization and rapid technological changes. Today, companies operate in a dynamic environment that requires them to quickly adapt to new conditions and adjust approaches to consumer communication, product or service creation, promotion, and high-quality service delivery. Managing the marketing mix is becoming an increasingly complex process that demands the synchronization of various tools and technologies, the integration of marketing communications, and personalized approaches.

The essence of marketing mix management can be defined as the process of planning, implementing, and controlling activities aimed at creating and maintaining demand for the company's products or services through the effective use of marketing elements. Traditionally, the marketing mix, or "4P" (product, price, place, promotion), encompasses product management, pricing, distribution, and communication. However, with the development of the modern market, this mix has been extended with additional components such as people, process, and physical evidence, especially for companies in the service sector. This expanded understanding of the marketing mix, known as the "7P," reflects a broader view of marketing processes in current conditions. Managing the marketing mix involves a wide range of tasks related to identifying target consumer needs, product development, pricing strategies, organizing distribution channels, and managing communications [1].

The relevance of this topic is driven by numerous factors, including changes in consumer behavior, the development of digital technologies, the increasing role of ethical and social aspects in business, and rising competition. First, today's consumers are becoming more discerning and have access to a wealth of information, which increases their awareness and expectations for product and service quality. Companies need to respond flexibly to these changes and build long-term relationships with consumers, which requires active management of marketing elements such as communication and product personalization. Second, digital technologies, including social media, big data analytics, artificial intelligence, and marketing automation, are changing the way companies interact with their target audience and shape their strategies [1].

The development of the modern marketing environment has led companies to face serious challenges in defining and implementing effective marketing strategies. One of these challenges is the need for comprehensive data utilization to understand market trends and individual consumer preferences, allowing the creation of personalized offerings. At the same time, the use of big data poses new challenges for companies regarding data privacy and secure handling. Additionally, the need to adhere to principles of sustainable development and social responsibility presents new requirements for companies. This is especially relevant as consumers today expect businesses to be transparent, responsible, and ethical in their operations. Managing corporate social responsibility is becoming not just a competitive

advantage but a necessary requirement, encompassing responsible production, honest communication, and minimizing negative environmental impact [2].

Challenges in managing the marketing mix of enterprises today are driven by numerous factors, among which the following are particularly significant [2]:

1) Constant shifts in consumer preferences, technologies, and regulatory requirements complicate the development and implementation of a stable marketing strategy. Companies are often forced to quickly adjust their approaches to remain competitive, which demands flexibility and innovation.

2) Modern consumers interact with brands through multiple channels—social media, mobile apps, email, physical stores, and more. It is crucial not only to maintain a presence across these channels but also to ensure consistency and coherence in communications, which requires substantial resources and coordination.

3) Many companies gather large volumes of customer data, but effective use of this data for decision-making is not always achieved. Challenges arise in processing, analyzing, and applying insights, often due to a lack of necessary technical skills or software.

4) Rising costs for advertising and other marketing tools require companies to carefully monitor the return on investment. Inefficient use of marketing budgets can lead to losses, impacting the company's overall competitiveness.

5) The modern market demands a high level of personalization for services and products; however, this requires significant resources and technology investments. Personalized approaches require careful data collection and long-term customer relationship building but often face issues related to privacy and legal constraints.

6) Not all companies can quickly adapt to new digital tools, such as marketing automation, artificial intelligence, and machine learning. High implementation costs, a lack of qualified personnel, and the risk of ineffective use of innovations present substantial challenges.

7) Today's consumers increasingly pay attention to ethical aspects of company activities, such as environmental responsibility, transparency, and social accountability. Meeting high standards can be challenging for companies, especially considering additional costs and the need to maintain a positive image.

Studying marketing mix management issues is essential for understanding modern approaches and tools that can enhance the efficiency of enterprises. This research is significant for both the scientific community and marketing practitioners, as it contributes to the search for optimal solutions to implement integrated marketing strategies aimed at creating value for consumers and building sustainable competitive advantages.

References:

1. *Julian R.K. Wichmann, Abhinav Uppal, Amalesh Sharma, Marnik G. Dekimpe (2022). A global perspective on the marketing mix across time and space. International Journal of Research in Marketing. Volume 39, Issue 2, June 2022, P. 502-521*

2. *Mir-Bernal, P., & Sadaba, T. (2022). The ultimate theory of the marketing mix: A proposal for marketers and managers. International Journal of Entrepreneurship, 26(S4), 1-22.*

3. *Powers, T., Advincula, D., Austin, M.S., Graiko, S., & Snyder, J. (2012). Digital and social media in the purchase decision process: A special report from the Advertising Research Foundation. Journal of advertising research, 52(4), 479-489.*

CHANGES IN THE WORK OF DISTRIBUTION COMPANIES IN CONNECTION WITH THE NEW CHALLENGES OF THE FMCG MARKET

Yu.V. Burlaka¹, M.V. Litvynenko²

¹ master's student of the Department of Marketing, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

² associate professor of the department of marketing, candidate technical of science, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine Mariia.Litvynenko@khpi.edu.ua

To date, a situation has arisen where the profitability of distribution companies operating in the FMCG market is falling sharply. Many enterprises are forced to close their activities. This is directly related to the evolution of customers served by distribution companies [1, 2].

Due to increased competition, many customers who have small retail outlets are closing down. The main competition consists of networks such as «ATB», «Novus», «Varus», «ROST», «KLAS», etc. Also, recently there has been a development of branded trade from the producer of the example (branded stores of the Saltiv meat processing plant). Having the financial opportunity, such trading networks see development in the diversity of the offered assortment and promotional offers for the final buyer, as well as in the number of trading platforms. Moreover, this applies not only to large cities, but also to regional centers, SMT, district centers, etc. Such networks set a plan for opening trading platforms in a region of interest to them. Moreover, the format of such sites varies from 20 m² to 5000 m². Thus, they do not leave a chance for small chains or individual outlets to work.

Even 5 years ago, clients who had three trading platforms worked according to the principle that one platform covered the costs of the entire network, the other two brought a net profit to their organizer, but today, at best, two platforms work to cover expenses, the third works for profit, and most often three trading platforms do not bring profit to their organizer, of course it depends on the location of the trading platform, the assortment, as well as the price of the product for the final buyer. But to a greater extent it depends on the presence of competing networks standing nearby [1].

Returning to the work of the distribution company, I want to recall the principles of work and tasks of such companies. The principle of operation of the distribution company: sale of the manufacturer's goods at the expense of the work of sales representatives in the entrusted territory. Delivery to the place of sale, provision of deferred payment. The work of a sales representative includes visiting trading platforms for the purpose of advertising, presentation and conclusion of agreements for the sale of goods available in the distributor's catalog. Such an intermediate distribution company between the manufacturer and the trading platform was necessary and convenient for both the manufacturer and the trading platform as recently as yesterday. The task of the distribution company is to ensure the quantitative and qualitative distribution of the manufacturer's goods. As of yesterday, a margin of 20% was sufficient profitability for a distributor, and the cost part occupied from 10 to 12%, the remaining 8% was the company's profit. Today, 20% is far from enough. Today, the consumable part is from 18 to 20%, therefore, when concluding a contract with a manufacturer, distributors ask for the possibility of a markup at the level of 28%-30%. Also, in the contract, the question of stimulating the sales representative, delaying the payment of 21 k.d. and conducting joint promotions for retail customers. All this leads to an increase in the costs of working with retail chains that massively monopolize the market.

Understanding the great interest of the partnership on the part of the manufacturer and distributor, large trade networks increase the requirements for the contract (Table 1).

Table 1 – Contract Requirements in 2024

Payment for entering 1 product item into each outlet	2000 UAH for 1 item of goods, one-time (when opening each new TRT by this network, the input is also paid)
Budget for holding promotions	Not less than 15% of the cost of the goods
Budget for additional product placements	From 2000 to 4000 UAH per counter
Budget for product placement in the promotional newspaper of retail chains	Up to 1000 UAH monthly to be published in the newspaper
Budget for advertising posters (big boards)	From 4000 to 8000 UAH per month
%, discounts	From 4% to 12%
Payment deferment	From 31 to 40 calendar days
%, return of unsold products	From 10% to 25% of the quantity of imported goods
Penalties for non-delivered products	20% of the order value

Since distributors are not able to afford such expenses, manufacturers try to work directly with retail chains. But not all manufacturers are able to provide such conditions for working with chains. Today, only large manufacturers, which in turn have well-advertised brands, can meet such requirements.

Distributors work with constantly shrinking retail trade, mainly in markets, or with small retail chains. Or with chains that do not have their own DC and the goods must be delivered to each TRT.

Taking into account the new trends in the FMCG market, the following changes can be recommended to distribution companies:

1. Combine the position of driver and forwarder (driver – forwarder in one person) provided that they have their own fleet of vehicles.

2. Refuse to work with unprofitable retail clients and regional areas.

3. Switch to work on ordering via telephony by means of the operator (new combination of sales representative / operator)

4. Hire a sales representative in the regional, district center where the work and delivery from the distributor is carried out.

5. Maintain delivery of goods within a radius of 50-70 km from the location of the distributor's warehouse.

6. Maintaining your own fleet of vehicles is not cost-effective, so you can resort to hired transport for delivery.

7. Optimize warehouse space by reviewing and optimizing the assortment. Leaving in the offer for customers, the manufacturer, the assortment of goods that are in demand and recognizable. Also, on an ongoing basis, calculate the economic feasibility of the product assortment (ABC analysis) and remove from the assortment the goods of the manufacturer that fell into group C.

8. For the effective work of the sales representative and the telephone operator, form an optimal product assortment taking into account the specifics of the product (in practice, a sales representative can effectively work with an assortment not exceeding 50-80 items).

Список літератури:

1. *Богдановська М.І.* Зміни стратегії маркетингу під час війни / *М.І. Богдановська, М.В. Литвиненко* // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених. XVII Міжн. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів (28-30 листопада 2023 р., м. Харків). Харків: НТУ “ХПІ”– С.140 -142 <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/71118>

2. *Бугас Н.В.* Управління конкурентоспроможністю підприємства в нестабільному ринковому середовищі / *Н.В. Бугас, О.В. Босецька* // Ефективна економіка, 2015. –No 11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_11_31 (дата звернення 08.10.2024).

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AS A DRIVER OF INNOVATION AND ECONOMIC GROWTH

*Yuisi Liu*¹, *I.L. Sitak*²

¹ *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

yuisi.liu@emmb.khpi.edu.ua

Managing corporate social responsibility (CSR) has become an extremely important aspect of modern business, as organizations increasingly recognize their responsibility not only to shareholders but also to society, the environment, and all stakeholders. The relevance of social responsibility in today's world is directly determined by changes in the economic environment, the rise of social consciousness, and the demands of consumers who seek to support companies that demonstrate social responsibility.

While the Sustainable Development Goals proclaimed by the United Nations set ambitious objectives such as eradicating poverty, ensuring equality, preserving the environment, and addressing climate change, CSR serves as an important mechanism that allows businesses to actively engage in achieving these goals [1].

CSR helps integrate sustainability principles into corporate strategies. A business that views social responsibility not as an additional burden but as part of its core activities can implement eco-friendly technologies, reduce emissions, enhance resource efficiency, and develop social programs. Companies that implement CSR principles actively participate in improving social conditions within local communities. They can invest in educational programs, promote entrepreneurship among women and youth, and support initiatives related to public health and well-being.

Corporate social responsibility encompasses a wide range of issues, from environmental sustainability and ethical business practices to social initiatives that promote the development of local communities. CSR is becoming an important competitive factor, as companies that more actively implement CSR usually gain an advantage in the market. This is because consumers increasingly prefer brands that demonstrate social responsibility, which can lead to increased sales and enhanced brand loyalty [1].

Furthermore, CSR management also affects the reputation of the company. In an environment of constant information accessibility and transparency, failing to meet social standards can lead to negative consequences for the organization's image, which, in turn, can impact financial performance. Thus, CSR is not only an ethical issue but also a matter of management strategy, as social responsibility affects the long-term sustainability and profitability of the business [1].

The terminology related to CSR includes concepts such as "business ethics," "social investments," "environmental responsibility," and others that define various aspects of the interaction between business and society. There are different approaches to managing CSR that can be classified according to several criteria: voluntary initiatives by companies, compliance with legal requirements, and standards defined by international organizations. For example, initiatives based on the principles of the UN or ISO 26000 provide businesses with structured frameworks for integrating social responsibility into their operations [2].

The benefits of CSR can be viewed from various perspectives: economic, social, and environmental. First and foremost, one of the most significant advantages of CSR management

is the enhancement of a company's competitiveness. In today's world, consumers are becoming increasingly aware of the impact their purchases have on society and the environment. Companies that actively implement socially responsible practices typically gain a market advantage, as consumers are willing to support brands that align with their values. This can lead to increased sales, improved reputation, and the development of brand loyalty. Companies that demonstrate an active stance in social responsibility often receive positive media coverage, which can also be beneficial from a marketing perspective.

Secondly, CSR management contributes to risk reduction. In the context of globalization and rising social expectations, companies face new challenges that can threaten their image and financial stability. Utilizing CSR as part of a risk management strategy allows businesses to anticipate and respond to potential threats related to environmental issues, human rights, and ethical practices. This, in turn, helps maintain business stability, prevent crises, and reduce potential financial losses [2].

Social responsibility also enhances employee engagement and motivation. Employees working in companies that adhere to ethical standards and actively participate in social responsibility are generally more motivated and satisfied with their jobs. This can lead to lower turnover rates and improved teamwork. Businesses that support corporate social initiatives often attract talented specialists, as young people seek to work for companies that have a positive impact on society. This can serve as an additional factor enhancing the productivity and innovativeness of the organization.

Moreover, CSR management can lead to cost reductions. While some initiatives may require initial investments, in the long run, they often result in decreased expenses. For example, implementing environmentally friendly practices can reduce energy and raw material consumption, as well as lower waste disposal costs. Additionally, companies that adhere to ethical norms can avoid fines and sanctions related to legal requirements, which positively impacts their financial performance [2].

Equally important is the social impact. Companies that implement CSR actively engage in the development of local communities, promote education, environmental protection, and social initiatives. This not only enhances their reputation but also contributes to creating a more stable and prosperous society. Businesses that engage in social responsibility can receive governmental and international awards and become partners with other organizations, thereby increasing their visibility and authority.

Ultimately, managing corporate social responsibility is a crucial element of sustainable business development strategies. It allows companies not only to survive in a changing market but also to thrive, as social responsibility becomes an integral part of their identity. To achieve success in today's business environment, it is essential to consider the needs and expectations of all stakeholders, including customers, employees, suppliers, and the community. Therefore, managing corporate social responsibility not only boosts competitiveness but also fosters sustainable development, ultimately benefiting all parties involved. In a world where social and environmental issues are becoming increasingly relevant, the topic of CSR takes on special significance, as sustainable business development is only possible with a responsible approach to all aspects of the company's activities.

References:

1. *Coombs, W. & Holladay, Sherry.* (2011). *Managing Corporate Social Responsibility: A Communication Approach.* *Managing Corporate Social Responsibility: A Communication Approach.* 10.1002/9781118106686.
2. *Fabrizio Zerbini,* 2017. "CSR Initiatives as Market Signals: A Review and Research Agenda," *Journal of Business Ethics,* Springer, vol. 146(1), pages 1-23, November.

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AS A STRATEGIC FACTOR FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*Zong Hanwen*¹, *A.V. Ivakhnenko*²

¹ *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

hanwen.zong@emmb.khpi.edu.ua

Corporate social responsibility management is a critically important aspect of modern business, as organizations increasingly recognize their role in society and the environment. CSR is defined as a concept that encompasses various social, environmental, and economic aspects, and it has undergone significant changes in recent decades due to globalization, technological advancement, and changes in consumer behavior. CSR focuses not only on profitability but also on the interests of all stakeholders, including employees, customers, suppliers, communities, and shareholders. Companies that actively engage in CSR often demonstrate better financial performance due to increased customer loyalty and reduced risks associated with reputational losses [1].

Strategic planning plays an essential role in CSR management, which must be integrated into the core business processes of the company. This includes the development and implementation of policies aimed at reducing negative environmental impacts, enhancing social standards, and improving working conditions. For example, some companies invest in technologies that allow for lower carbon emissions or implement training programs for employees to enhance their professional skills and adaptability to the rapidly changing market. Furthermore, it is important to consider consumer expectations, which increasingly lean towards supporting brands that adhere to social responsibility principles [1].

The environmental component of CSR is becoming increasingly relevant. Modern enterprises are under pressure from regulators, the public, and investors to reduce their negative impact on ecosystems. Businesses must implement sustainable development strategies that include reducing the use of natural resources, transitioning to renewable energy sources, and participating in programs that promote environmental conservation. For instance, companies that implement recycling programs or use eco-friendly technologies in production can significantly enhance their reputation among environmentally conscious consumers.

Social initiatives undertaken by businesses also play a crucial role in CSR. Supporting local communities, implementing educational programs, investing in healthcare, and providing assistance to the most vulnerable populations are examples of social responsibility that can strengthen the ties between business and society. Companies that support educational projects or provide financial assistance to communities during crises demonstrate their social awareness and readiness to actively participate in societal development. This, in turn, contributes to enhancing the company's image and increasing consumer trust.

Ethical practices in business form the foundation of CSR management. In today's world, ethics is becoming an important factor in brand formation. Consumers are increasingly choosing companies that adhere to ethical standards and transparency in their business processes. Successful enterprises must not only comply with legal norms but also strive to achieve higher ethical standards. For example, companies that openly communicate with the public about their environmental initiatives and social projects receive higher ratings from consumers and can be confident in long-term support from them [2].

Measuring CSR effectiveness is another important aspect, as enterprises must evaluate the results of their initiatives. Utilizing indicators such as return on investment (ROI), customer satisfaction levels, and positive brand image allows companies to adjust their strategies and optimize resources. For example, companies can conduct surveys and market research to understand which social programs provide the greatest benefit and which should be revised or discontinued. This not only improves CSR performance but also helps companies be more responsive to the needs of their consumers.

CSR management also faces numerous challenges. One of the main challenges is the need for consistency in communications, as media fragmentation can complicate the maintenance of a unified message. Additionally, modern companies are facing a crisis of trust in traditional media and the growing role of social networks, which requires new approaches to communication management. Successful enterprises must actively engage social platforms to communicate with their consumers, allowing them to receive information about CSR and share their own experiences [2].

The future of corporate social responsibility requires enterprises to adapt to new challenges, such as climate change and social inequality. Successful organizations will be those that can integrate CSR into their strategy, responding to global challenges while also demonstrating active participation in addressing social issues. Technologies such as data analysis and artificial intelligence can help companies better evaluate the effectiveness of their initiatives and adjust their strategies according to societal needs. In such a dynamic business environment, those enterprises that actively implement CSR principles will not only survive but also thrive, creating value for both themselves and society.

Companies that actively participate in CSR initiatives, such as supporting local education, healthcare, environmental conservation, and workforce development, contribute to the overall well-being and resilience of the communities they operate within. CSR efforts help address social issues that may be underfunded or underserved by public resources, creating a positive impact on public health, education, and environmental protection. Additionally, CSR can foster trust and loyalty among community members. When businesses demonstrate a commitment to ethical practices and responsible behavior, they build a positive reputation, attracting local support and often loyal customers. This in turn promotes sustainable economic growth, as consumers increasingly prefer to support businesses that reflect their values.

Managing corporate social responsibility is an integral part of modern business that requires integration into the company's strategy, active participation in social initiatives, and adherence to high ethical standards. This not only helps strengthen the company's image but also ensures its long-term success in the market. Companies that implement CSR demonstrate their readiness to respond to the challenges of the times and contribute to positive societal changes.

References:

1. *Zuzana Dzilská, Kristián Kalamen, František Pollák and Michal Ruschak (2024). Effective Management of Marketing Communication in Social Media. URL: https://www.researchgate.net/publication/379044473_Effective_Management_of_Marketing_Communication_in_Social_Media*
2. *Kim A, Ko E. (2012) Do social media marketing activities enhance customer equity? An empirical study of luxury fashion brand. Journal of Business Research. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296311003584>*

DIRECTIONS OF ENTREPRENEURSHIP SUPPORT IN LOCAL SELF-GOVERNMENT

T.Y. Kolobova¹, I.I. Sosnov²

¹ master of the Department «Business, Trade and Logistics», NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

² associate Professor of the Department «Business, Trade and Logistics», PhD, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Igor.Sosnov@khp.edu.ua

The last decade has seen a clear trend in developing and strengthening cooperation between local self-government and business representatives. A significant role in this process is played by the declared process of European integration, as well as decentralization in Ukraine. Close and effective cooperation between business representatives and local authorities has become key to the economic growth of certain territorial communities and, consequently, the social well-being of their residents. Creating favorable conditions for small and medium-sized businesses can provide additional jobs, increase local budget revenues, and create an effective social security system for residents.

The purpose of this work is to analyze the main possible areas of support for small and medium-sized enterprises as the main element of local economic development.

Main Areas of Entrepreneurship Support

1. Infrastructure Support.

Provision of physical and digital infrastructure is essential for business development. Local self-governments can significantly contribute to the construction of transport and information communication infrastructure, which is the basis for small and medium-sized enterprises' economic activities.

2. Institutional Support.

Institutions supporting entrepreneurship can be any enterprises, institutions, or organizations providing various support to economic entities to achieve economic and social results. The most developed institutions supporting entrepreneurship in Ukraine are business centers, advisory centers, technology support centers, business incubators, and development agencies [1].

3. Financial Support.

The main legislative act determining the possibility of local self-government providing financial support for business development is the Law of Ukraine "On the Development and State Support of Small and Medium Enterprises in Ukraine." Local self-governments can provide financial resources directly through executive bodies as part of local target programs and indirectly through local entrepreneurship support funds. This mechanism is similar to lending but does not include interest [2]. Examples of financial support tools:

- Grant: Non-refundable financial assistance for business project implementation.
- Voucher: Reimbursement of costs spent on business project implementation.
- Reimbursement of Loan Interest: Reimbursement to the bank for part of the loan interest received for business project implementation.
- Revolving Financial Assistance: Financial support paid back in installments over a period.
- Reimbursement of Loan Interest for "Affordable Loans 5-7-9%" Program: Reimbursement for part of the loan interest not covered by the state program.

– Co-financing for State Grant Program "eRobota": Co-financing for business plans winning the state grant program competition [3].

4. Consulting Support and Training.

Local self-governments can organize information campaigns, training, and consultations to help entrepreneurs improve their qualifications and understanding of market conditions, and receive additional financial resources in the form of grants [4].

5. Increasing Investment Attractiveness.

Creating conditions for attracting investments into the community's economy is crucial for long-term socio-economic development. Stable capital inflow is essential for economic growth, contributing to developing the production and service sectors, creating new jobs, and increasing citizens' purchasing power.

6. Creation of Clusters and Networks.

Supporting the creation of industrial and innovation clusters promotes the concentration of production and innovation. Clusters can unite enterprises, scientific institutions, and authorities to jointly solve problems and implement projects. This approach enhances the competitiveness of enterprises and fosters the exchange of knowledge and technologies.

7. Favorable Regulatory Policy.

Local authorities can implement simplified business registration procedures, reduce regulatory barriers, and ensure transparency in interactions between authorities and entrepreneurs. This stimulates the development of entrepreneurship by creating more favorable business conditions.

8. Startup Support.

Local authorities can create special support programs for startups, such as accelerators, incubators, business idea competitions, and grant programs. Startup support is essential for attracting young innovators and developing new technologies.

9. Support for Export-Oriented Enterprises.

Implementation of support programs for export-oriented enterprises, including training, consulting, finding partners abroad, and participating in international exhibitions. This facilitates local businesses' entry into new markets and increases their competitiveness.

10. Support for Social Entrepreneurship.

Encouraging the creation of social enterprises that combine business activities with solving social problems. Social enterprises can receive support in the form of grants, consultations, and access to resources.

Scientific studies confirm that measures such as infrastructure support, consulting services, financial assistance, and specialized institutions stimulate economic activity and local business development. Local governments have a wide range of powers and opportunities to support entrepreneurship at the local level, ultimately leading to improved economic and social well-being in their communities [5].

References:

1. Entrepreneurship support institutions: concept, features, activities. – Center for Public Expertise, Representation of the Friedrich Naumann Foundation in Ukraine, USAID Program "Leadership in Economic Governance", 2016. 176 p.

2. V. Kryzhanivskiyi. Provision by local self-government bodies of financial support for the development of local business and stimulation of entrepreneurship/ [Guide] – Kyiv, USAID DOBRE Program, 2021, pp. 7,11

3. Decentralization. How local authorities can help businesses: financial support tools. URL: <https://decentralization.ua/news/18312>

4. Decentralization. The state and needs of business as assessed by local authorities – research. URL: <https://decentralization.ua/news/16597>

5. Vasylychenko S. M. External economic growth. Bulletin of the Carpathian University. "Economy" series. 2018. Issue 13. P. 21-25.

FORMATION OF THE MARKETING STRATEGY OF THE COMPANY ON THE PRINTING MARKET OF UKRAINE

Hu Yucheng¹, O.M. Kitchenko²,

¹ master's student of the Department of Marketing, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² associate professor of the department of marketing, PhD in Economic Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

hu.yucheng@emmb.khpi.edu.ua

The printing market of Ukraine is an important sector of the economy, which provides a wide range of services for businesses, government institutions and end consumers. However, growing competition, decreasing demand for traditional printed products and the active development of digital media require new approaches to the formation of marketing strategies from printing enterprises. In the conditions of the modern market, a successful marketing strategy allows printing companies not only to maintain their positions, but also to adapt to new challenges, offering innovative products and services focused on the changing needs of customers. Thus, the development of an effective marketing strategy is a necessary condition for ensuring the competitiveness and sustainable development of printing enterprises in Ukraine.

The purpose of the study is to develop recommendations for the formation of a marketing strategy for printing enterprises on the market of Ukraine, which will contribute to increasing their competitiveness, improving relations with clients and optimizing marketing costs.

Analysis of the market and competitive environment – the main trends and factors affecting the development of the printing market of Ukraine were identified, including: digitization, personalization of printed products, and the growing demand for environmentally friendly materials. Consumer preferences are shown to be shifting towards flexible, customized solutions, and competition is intensifying with new players and alternative digital technologies.

Determination of the main elements of the marketing strategy – a model of the marketing strategy was developed, which takes into account market segmentation, brand positioning, the selection of the target audience and the optimal marketing mix for printing enterprises. It is recommended to focus on providing additional value to customers through a comprehensive approach to service and innovative products.

Improving the communication strategy – an integrated communication strategy is proposed, which includes traditional and digital channels (social networks, email marketing, content marketing), which will contribute to increasing brand recognition and customer loyalty. This allows businesses to effectively interact with different customer segments, informing them about new services and promotional offers.

Evaluation of the effectiveness of the marketing strategy – a system of indicators has been developed to evaluate the results of the implementation of the marketing strategy, in particular, such as sales volumes, growth of the customer base, and the level of customer satisfaction. These indicators allow you to monitor and adjust the marketing strategy according to changes in market conditions.

The formation of an effective marketing strategy for printing enterprises on the Ukrainian market is a key factor in ensuring their stable position on the market and increasing profitability. The developed strategy makes it possible to adapt to new consumer needs, optimize marketing costs and improve the company's competitiveness.

MANAGEMENT OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY OF THE COMPANY

Deng Maojiao¹, A.V. Ivakhnenko²

¹ *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

Maojiao.Deng@emmb.khpi.edu.ua

This investigates the theoretical and methodological frameworks for managing Corporate Social Responsibility (CSR) in contemporary corporate environments, with a particular focus on the Chinese market. It aims to provide a comprehensive understanding of CSR by examining its definitions, evolution, and practical applications within organizations. The study's primary objectives are to analyze the core elements of CSR environmental, economic, and social responsibilities and to explore how these elements can be effectively integrated into corporate strategies to enhance sustainable development. Effective CSR management is increasingly relevant as businesses face growing expectations to address environmental, social, and ethical concerns. Integrating CSR into corporate strategies not only enhances brand reputation but also strengthens stakeholder trust and supports long-term sustainability. As global challenges intensify, CSR becomes essential for companies to remain competitive and socially responsible.

The research begins with a critical review of existing CSR definitions, highlighting the dynamic and multi-layered nature of the concept, which encompasses compliance with business ethics, environmental stewardship, and social welfare. It then traces the evolution of CSR management approaches, illustrating a shift from a compliance-based perspective to one that emphasizes long-term sustainability and innovation. This transition reflects a growing recognition among companies that effective CSR management is vital for maintaining competitiveness and fostering stakeholder trust.

Key case studies, such as those of GREE Electric and CNUC, are analyzed to illustrate successful CSR initiatives that align with organizational goals while contributing positively to society and the environment. Additionally, the dissertation examines the role of innovation programs, like the Green Accelerator, in fostering sustainable practices and collaborative efforts between established firms and startups.

The study contributes to the existing literature by proposing a comprehensive framework for CSR management that emphasizes strategic integration, stakeholder engagement, and the pursuit of shared value. By highlighting the multidimensional responsibilities of corporations, the dissertation underscores the importance of aligning CSR with business objectives to achieve both economic success and social impact. Ultimately, this research provides valuable insights for scholars and practitioners seeking to enhance the effectiveness of CSR initiatives in promoting sustainable development.

The study reveals that effective CSR management in modern corporate environments, especially within the Chinese market, involves a comprehensive integration of environmental, economic, and social responsibilities into business strategies. CSR has evolved from mere compliance to a focus on long-term sustainability and innovation, highlighting its importance for competitiveness and stakeholder trust. Case studies of companies like GREE Electric and CNUC demonstrate how CSR initiatives can align with corporate goals while positively impacting society and the environment. Ultimately, the research underscores that aligning CSR with business objectives not only fosters sustainable development but also enhances social impact and economic success.

MANAGEMENT OF THE ENTERPRISE PERSONNEL DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF CONSTANT CHANGE

*Zhang Haishan*¹, *I.L. Sitak*²

¹ *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI",
Kharkiv, Ukraine*

Haishan.Zhang@emmb.khpi.edu.ua

Management of the enterprise personnel development is a critically important aspect of modern management, as the success of the organization largely depends on the quality and skill level of its employees. In today's rapidly changing labor market and technological landscape, companies need not only to attract qualified personnel but also to continuously develop and adapt them to new challenges. This is driven by increasing competition, shifts in consumer preferences and demands, as well as the necessity to implement cutting-edge technologies that require new knowledge and skills from employees [1].

The relevance of the topic of personnel development management is underscored by the fact that effective development of human capital directly impacts productivity, innovation, competitiveness, and the overall financial health of the enterprise. Organizations that invest in the training and professional development of their employees not only enhance their productivity but also foster greater loyalty to the company, thereby reducing employee turnover. In the context of globalization and digitalization of business, it is also crucial to focus on developing skills that meet modern market requirements, such as critical thinking, creativity, teamwork, and adaptability to change [1].

Personnel development management encompasses various stages and processes, such as assessing training needs, planning professional development, implementing training programs, and monitoring and evaluating outcomes. An important aspect is also the formation of a corporate culture that encourages learning, knowledge sharing, and collaboration among employees. Successful enterprises actively implement talent development strategies and create mentoring and coaching systems, which allow them to attract and retain talented specialists while encouraging their professional growth and self-development.

Managing personnel development within an enterprise is a complex and multifaceted process that requires the use of various tools to achieve optimal results. One of the main tools is employee assessment systems, which help determine the skill levels of employees, their strengths and weaknesses, as well as their training needs. These systems can include formal assessments, such as appraisals and reviews, as well as informal methods, such as feedback from colleagues and management. The information collected allows organizations to tailor training programs to meet the actual needs of their employees [2].

Training planning is another important tool that enables enterprises to develop individual development programs for their employees. This can include traditional training courses, online education, seminars, workshops, and training sessions. It is essential that training programs align with not only the needs of the company but also the interests and career goals of employees, as this fosters their motivation and engagement in the process.

Knowledge management systems also play a significant role in personnel development. They allow for the storage, processing, and sharing of knowledge and experience within the organization. This can be implemented through internal knowledge-sharing platforms, databases with project information, as well as mentoring systems where experienced employees share their insights with newcomers.

Motivational systems and reward programs are also key instruments in managing personnel development. They provide incentives for employees to engage in learning and development, creating motivation for increased productivity. These rewards can be financial, as well as non-material, such as recognition, opportunities for career advancement, involvement in interesting projects, or access to additional training [2].

Coaching and mentoring are also crucial aspects of personnel development. Involving experienced employees in the training process of new hires helps transfer not only knowledge but also corporate culture, values, and experience. This facilitates better adaptation of newcomers and enhances their loyalty to the company.

Technological solutions, such as e-learning platforms, also play an essential role in personnel development. They provide access to training materials at convenient times and locations for employees, promoting flexibility and effectiveness in learning. Such platforms may include video lectures, interactive assignments, and discussion forums, creating opportunities for active employee participation in the learning process [3].

Managing personnel development within an enterprise faces numerous challenges in the modern business environment. Firstly, rapid technological changes require constant updating of employees' knowledge and skills, creating a need for regular training. Secondly, new generations of employees expect flexibility in work and opportunities for career advancement, necessitating the adaptation of corporate culture.

The shortage of qualified personnel complicates the recruitment of talent, while rising training costs can threaten the financial stability of enterprises. Assessing the effectiveness of training programs is also a challenge, as many organizations lack clear criteria for analyzing results. Additionally, change management requires establishing communication and supporting employees in adapting to new conditions.

Today, it is important to understand that personnel development is not limited to formal training programs. Successful companies utilize a variety of methods, such as training sessions, seminars, workshops, online courses, and practical experience in real projects. This allows employees not only to acquire new knowledge but also to apply it immediately in practice, promoting better material retention and increased motivation.

Managing personnel development within an enterprise requires a comprehensive approach and the use of various tools that help meet the needs of both the organization and its employees. Implementing these tools contributes to creating a highly effective team capable of achieving set goals and adapting to a changing business environment.

References:

1. *Gileva, Tatiana & Peskova, Dinara.* (2020). Creation of the Strategic Personnel Development Program. 10.2991/aebmr.k.200324.136.
2. *L.D. Otero, G. Centeno, C.E. Otero, A.J. Ruiz-Torres* (2012). "A fuzzy goal programming model for skill-based personnel assignments," *International Journal of Multicriteria Decision Making*, Inderscience Enterprises Ltd, vol. 2(4), 2012, pp. 313-337.
3. *K.H. Rampersad* (2004) *Universal system of performance indicators: How to achieve results while maintaining integrity*, p. 352.

MERCHANDISING AS A DIRECTION OF IMPROVING THE QUALITY OF MANAGEMENT OF THE EFFECTIVENESS OF MARKETING ACTIVITIES

Jiang Wei¹, Chen Zhongqi², L. S. Larka³

¹ master's student of the Department of Marketing, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² master's student of the Department of Marketing, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

³ associate professor of the Department of Marketing, candidate economy Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

larka.ludmila@khpi.edu.ua

The profitability of the enterprise under market conditions is largely ensured at the expense of the marketing component. In turn, the effectiveness of marketing activity directly depends on the optimality of the composition of marketing tools. One of the tools of this portfolio is merchandising. Merchandising is a powerful marketing tool, the use of which allows you to increase the volume of product sales without resorting to significant financial infusions. Taking this into account, the strengthening of merchandising in the places of sale of the company's products is a promising and relevant direction of research.

Many scientists deal with the issue of merchandising research. In particular, Haqberdievich K. D. investigates the role of merchandising in increasing retail turnover [1], Zhuoyi Han focuses on the expediency of taking into account the psychological aspects of consumer behavior when planning marketing strategies (note that merchandising itself allows maximum manipulation of consumer behavior due to various approaches to displaying goods in retail establishments) [2]. More thorough studies of the adjustment of consumer behavior at the expense of merchandising opportunities can be found in the scientific work of Swider W. [3].

Let's consider the main types of merchandising that ensure the growth of the company's sales volume:

- visual (design of the retail space, placement of advertising materials, active application of the psychology of color perception by consumers);
- cross (location of goods in such a way as to stimulate additional sales);
- technical (presupposes the active work of the sales staff, the holding of various promotions;
- branded (targeted attention of consumers to certain brands);
- categorical (location of certain categories of goods on the trading floor).

Thus, merchandising is a marketing tool that allows you to model consumer behavior through the use of original design solutions, product placement, placement of advertising materials, and various promotions. At the expense of merchandising, it is possible to significantly strengthen the marketing potential of a retail establishment.

Reference:

1. *Haqberdievich, K. D.* Scientific and Theoretical Basis for the Use of Merchandising in Increasing Retail Turnover / *K. D. Haqberdievich* // Middle European Scientific Bulletin. – 2022. – No. 25. – pp. 37-43. [Electron. resource]. – URL: <https://cejsr.academicjournal.io/index.php/journal/article/view/1350>

2. *Zhuoyi Han* The Effectiveness of Marketing Strategies from the Perspective of Consumer Psychology/ *Han Zhuoyi* // Proceedings of the 2023 International Conference on Management Research and Economic Development. – 2023. – pp. 343 – 349.

3. *Swider, W.* Improving the effectiveness of marketing activities of enterprises through the use of heuristics and irrational behaviour described in behavioural economics / *W. Swider* // The Małopolska School of Economics in Tarnów Research Papers Collection. –2020. – pp. 39 – 56.

MODERN TOOLS FOR ORGANIZING ADVERTISING ACTIVITIES IN ENTERPRISES

Wang Bingning¹, I.L. Sitak²

¹ *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

bingning.wang@emmb.khpi.edu.ua

The organization of advertising activities is a vital component in the successful operation and growth of any enterprise in today's competitive marketplace. Advertising has long been recognized as one of the most powerful tools in promoting products and services, shaping consumer preferences, and building brand identity. In the modern economic environment, where consumer choices are vast, and competition is intense, effective advertising strategies are no longer a luxury but a necessity for sustaining market position and driving business growth. This makes the study of advertising activities and their organization highly relevant, as it directly impacts both the reach and effectiveness of an enterprise's marketing efforts.

The study of advertising organization is essential for understanding how enterprises can adapt to the rapidly changing landscape of consumer preferences and technological advancements. With growing concerns around consumer privacy and ethical advertising practices, companies face increasing pressure to balance persuasive advertising with responsible messaging. This involves not only delivering relevant content to consumers but also ensuring transparency, consent, and authenticity in communication. As a result, the organization of advertising activities now requires a strategic approach that considers not only the creative aspects but also ethical considerations and regulatory compliance [1].

The organization of advertising activities within an enterprise is a multidimensional process that plays a critical role in defining a company's relationship with its customers, establishing brand reputation, and driving business success. The complexity of modern advertising, combined with the need for targeted, ethical, and cost-effective communication, makes the study of this area crucial for both academics and practitioners. Understanding and improving advertising organization allows companies to stay competitive, leverage new advertising technologies, and maintain sustainable growth in a continually evolving market environment [1].

The organization of advertising activities within an enterprise is a complex and multifaceted process that requires careful planning, coordination, and performance analysis. Several tools help companies optimize this process and achieve better results. One key tool is media planning – the process of selecting and allocating resources across different communication channels to reach the target audience. Media planning allows a business to identify the most suitable channels – such as television, radio, print media, social media, mobile applications, or outdoor advertising – that match the specifics of its advertising message and ensure maximum reach to the target audience.

Another important tool is marketing analytics. With analytics tools, companies can track performance metrics for their ad campaigns, such as reach, click-through rates, conversion rates, and return on investment (ROI). This enables companies to adjust strategies in real time and optimize expenditures by focusing resources on the most effective channels and formats. Marketing analytics also helps to better understand consumer behavior, preferences, and needs, which is crucial for personalizing marketing activities.

Digital platforms and marketing automation have become an integral part of modern advertising. Automation tools, such as customer relationship management (CRM) systems and email marketing platforms, not only save time and resources but also help personalize advertising messages, monitor customer interests, and create tailored offers that best meet their needs. Automated systems allow for the configuration of triggered messages and for planning and optimizing campaigns in real time, ensuring precise and relevant communication.

Content management is also an important tool in organizing advertising activities, as the content of the advertisement is often a key factor in capturing audience attention. Content management systems (CMS) facilitate the creation, editing, and publishing of content, as well as its distribution across different platforms. This ensures brand consistency and allows for coherent messaging across various channels [2].

Targeting and audience segmentation tools are also essential for increasing advertising efficiency. Using tools such as social media ad platforms (Facebook Ads, Instagram Ads, LinkedIn Ads) or Google Ads, companies can divide their audience into distinct segments and tailor ad campaigns to reach those consumers who are most likely to be interested in a product or service. Targeted ads lead to higher audience engagement and lower advertising costs, as ads are directed at specific groups, which increases their relevance.

Social media management tools play an important role in today's environment, where social platforms have become vital channels for audience interaction. Specialized social media management tools, like Hootsuite or Buffer, allow for automated postings, user activity monitoring, and timely responses to comments and messages. This helps maintain an active brand presence on social media, strengthen customer relationships, and respond promptly to feedback and customer needs [2].

Big Data tools for consumer behavior and market trend analysis deserve special mention as they enable businesses to analyze large volumes of information. Utilizing Big Data helps companies better understand audience needs, identify new promotion opportunities, and create more personalized advertising offers. As a result, businesses can precisely define the most effective advertising strategies and methods [3].

Tools for organizing advertising activities are powerful resources that enable companies to build a comprehensive, accurate, and flexible approach to advertising. These tools contribute to the effectiveness of ad campaigns, allow for improved results with reduced costs, foster better connections with the audience, and support sustained business growth in today's competitive market.

References:

1. *Behboudi, Mehdi & Heidarzadeh, H. & Abedini Koshksaray, Amir & Jalilvand, M.. (2012). A Review of Advertising Agencies Activities in Online World,. International Journal of Marketing Studies. 4. forthcoming. 10.5539/ijms.v4n1p138.*
2. *Gürel, Pinar & Firlar, Talat & Firlar, Nursen. (2017). The Organizational Structure of Advertising Agencies and New Directions. 10.4018/978-1-5225-1793-1.ch082.*
3. *Chandler., Jennifer D., & John L. Graham (2009). Relationship-Oriented Cultures, Corruption, and International Marketing Success. Journal of Business Ethics, 9 (2), 251–267.*

SPECIFICITIES OF THE MARKETING OF INFANT FORMULA PRODUCTS

V.A. Savenkov¹, O.M. Nashchekina²

¹ master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

² associate professor, Management Department, PhD in physics & mathematics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

vladyslav.savenkov@emmb.khpi.edu.ua

Infant milk formula (IMF) is a specialized product designed to meet the unique needs of the body of children of different ages, mainly from birth to three years. These products contain all the necessary nutrients to support the harmonious physical and intellectual development of babies. These products are created according to quality and safety standards to provide children with everything they need to grow and strengthen their immune system.

Nevertheless, IMF marketing is one of the most underestimated risks to infant and child health, particularly by encouraging mothers to switch to breast milk substitutes without real necessity. Increasing breastfeeding could prevent approximately 800,000 child deaths under the age of five and 20,000 maternal breast cancer deaths each year [1]. Given the sensitivity of this product category, the World Health Assembly adopted the International Code of Marketing of Breast-Milk Substitutes (Code) in 1981, which prohibits, among other things, the advertising of breast milk substitutes to the public [2]. However, the large size of the global IMF market (USD 70.98 billion in 2022 and estimated USD 153.26 billion in 2030 [3]) may encourage some producers to act unethically by violating the Code.

The goal of this study is to analyze the malpractices in IMF marketing and to identify the acceptable ways of marketing infant formula products, given the legislative and ethical constraints and taking into account possible implications for public health.

Controversial practices in marketing baby formula products have been under public scrutiny for almost 50 years. Nestlé, one of the leaders of the global IMF market, has been repeatedly accused of unethical promotion of its products. The company has faced ongoing criticism over its advertising practices since a 1974 report titled "The Baby Killer" triggered a worldwide boycott. Accusations against Nestlé included violating the Code and misleading customers by making questionable nutritional claims about its baby formulas [4].

According to the report published by the Changing Markets Foundation in 2018 [5], Nestlé marketed its infant formula products in various countries with phrases such as "closest to," "inspired by," and "following the example of" human breast milk, despite the Code's prohibition on these claims. In South Africa, Nestlé included sucrose in its formulas, while promoting its products as "sucrose-free for baby's good health" in Brazil and Hong Kong. In Hong Kong, it advertised certain formulas as healthier because they were free of vanilla flavoring, even though it sold other vanilla-flavored options elsewhere in the region. Additionally, Nestlé employed "sales girls in nurses' uniforms" to visit new mothers and promote and sell baby formula.

Research shows that IMF marketing significantly affects parental choices and potentially impacts breastfeeding rates and infant health [6]. In order to protect the health of newborns and prevent violations of the Code by unscrupulous manufacturers, many countries regulate baby food related issues (including the use of advertising and promotion of such products) at the legislative level. In Ukraine, the Law on harmonization of Ukrainian legislation in the field of baby food with the requirements of EU legislation was adopted in 2021 [7].

Typical unethical advertising practices of IMF manufacturers that we identified during our study include: unethical sampling (e.g., offering to mothers who do not need artificial

feeding or distributing formula samples to mothers in maternity hospitals, even before they have established breastfeeding. This can create dependency on the formula), monetary incentives for healthcare professionals (HCPs) (e.g, cash payments to HCPs for promoting a particular product or brand. It can affect their impartiality and breach consumer confidence in their recommendations).

At the same time, we identified the following ethical ways to promote the baby food brand: ethical donations and sampling (e.g., supporting humanitarian programs or providing samples to educate HCPs about the composition, nutritional characteristics, and uses of the product, with samples given for professional review rather than for free distribution to parents); ethical honorariums (rewards to healthcare professionals for the participation in educational and research activities if they are paid transparently and rewards are not linked to promoting a specific product); non-product donations (if they are aimed at real support of healthcare or educational initiatives, rather than being a hidden promotion); medical events (e.g., conferences, seminars and trainings for HCPs providing up-to-date information on the latest research in baby nutrition and health care).

In conclusion, the ethical promotion of IMF products plays a vital role in the infant nutrition market by responsibly and impartially informing both HCPs and parents about the products' characteristics. By providing accurate, science-based information, supporting objective research and educational initiatives, companies promote transparency and empower HCPs and parents to make well-informed decisions. Importantly, these approaches do not undermine breastfeeding as the recommended first choice for infant nutrition.

In contrast, unethical methods prioritize profit over health by encouraging unnecessary product consumption, exploiting the vulnerability of target markets, and abusing their trust in IMF producers. Sales are driven due to discouraging breastfeeding, which remains the gold standard for infant health. Such malpractices, especially if they involve HCPs, lead to a breach of ethics in healthcare and, most importantly, cause negative impacts on public health both in the short- and long-run.

References:

1. *Victora, C.G., Bahl, R., Barros, A.J., França, G.V., Horton, S., Krasevec, J., Murch, S., Sankar, M.J., Walker, N., Rollins, N.C.* Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect // *The Lancet*. – 2016. – Vol. 387. – Issue 10017. – P.475-490. doi: 10.1016/S0140-6736(15)01024-7.
2. International Code of Marketing of Breast-Milk Substitutes. 27 January, 1981. The World Health Organization. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9241541601>
3. Infant Formula Market Size, Share, Growth, Trends, and Forecast 2030. Zion Market Research. January 2024. URL: <https://www.zionmarketresearch.com/report/infant-formula-market-size>
4. *Muller, M.* Nestlé baby milk scandal has grown up but not gone away. *The Guardian*. February 13, 2013. URL: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/nestle-baby-milk-scandal-food-industry-standards>
5. Based on science? Changing Markets Foundation. 2018. URL: https://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2019/04/Based_on_science_FINAL.pdf
6. *Unar-Munguía, M., Santos-Guzmán, A., Mota-Castillo, P. J. et al.* Digital marketing of formula and baby food negatively influences breast feeding and complementary feeding: a cross-sectional study and video recording of parental exposure in Mexico // *BMJ Global Health*. – 2022. – Vol. 7(11). – e009904. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9594510/>
7. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо приведення законодавства України у сфері забезпечення дитячим харчуванням у відповідність з вимогами законодавства Європейського Союзу». Верховна Рада України. October 21, 2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1822-IX#Text>

THE FORMATION OF COMPETITIVE ADVANTAGES OF THE ENTERPRISE

Wang Junling¹, *A.V. Ivakhnenko*²

¹ *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

wang.junling@emmb.khpi.edu.ua

The formation of competitive advantages for enterprises is a multifaceted process encompassing various crucial elements. Business competitive advantage refers to a company's superior position or favorable conditions in market competition compared to its rivals, stemming from resources, technology, brand, management, and other aspects.

Optimal resource allocation, where companies rationally allocate and utilize resources based on market demand and their conditions, is the material foundation for building competitive advantages. It enhances production efficiency, minimizes costs, and bolsters innovation capabilities.

Core competitiveness, unique and hard-to-imitate capabilities, includes technological innovation, brand building, and organizational management. It serves as a distinguishing feature from competitors and continuously drives competitive advantage enhancement.

Strategic synergy integrates optimal resource allocation and core competitiveness through strategic positioning, market strategies, and organizational structure, further strengthening competitive advantages. Market positioning and differentiation strategies help capture market demands and shape unique brand images and product characteristics.

Corporate culture and organizational capability also play significant roles. Corporate culture stimulates employee enthusiasm and creativity, while organizational capability refers to the ability to achieve goals using resources, technologies, and methods. Together, they enhance team cohesion and contribute to competitive advantage formation.

The innovation ecosystem, formed between enterprises and innovation resources/entities, provides abundant resources and technical support, fostering technological innovation and industrial upgrading. Partnership relations with suppliers, customers, and competitors integrate resources, reduce costs, and improve competitiveness. Additionally, digital and intelligent transformation enhances operational efficiency and market competitiveness by automating, intelligentizing, and refining production processes.

In conclusion, enterprises should comprehensively consider these key factors and formulate strategies to continuously enhance their competitive advantages. Future research should focus on the dynamic changes in internal and external environments and the adaptability and innovation of these factors in the new economy.

THE EFFECTIVENESS OF AI APPLICATIONS IN HEALTHCARE STARTUPS

Z.O. Petrenko¹, P.O. Samus²

¹ *bachelor's student, Department of Management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *PhD student, Department of Business, Trade and Logistics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*
Zlata.Petrenko@emmb.khpi.edu.ua

Over the previous decade, the digital healthcare industry's venture capital has doubled, rising from \$4.5 billion with 298 transactions in 2014 to \$10.7 billion with 498 deals in 2023. According to the World Economic Forum, global health spending reached \$9.8 trillion in 2021 alone, accounting for 10.3% of global GDP at the time. [1, 2]. As the result of the elevating demand in healthcare services and understaffed medical institutions, consequently, it attracts innovative technologies into the field, such as virtual reality (VR), telemedicine 2.0, machine learning, and, of course, artificial intelligence (AI).

Since artificial intelligence transforms eHealth, it has become primarily adopted into medical practice, largely within disease diagnostics, remote patient monitoring (complementary to EMR data, IoT systems, mobile wearables, etc.), hospital resource planning, and customer support chatbots. By the application of deep learning tools, AI gained most recognition in image-based diagnosis, which sourced startups with ideas to level up radiology, dermatology, ophthalmology, pathology, and mental health treatment. [3]. Though emerging technologies have been steadily growing their impact on clinical expertise, it is clear that the usefulness of AI in early-stage innovative projects involving such precise topics as health is still understudied and requires further research. Hence, this abstract is aimed at analyzing the latest fundings of AI effectiveness in healthcare startup development through identification of its pros and cons.

Despite obvious advantages in applying AI and ML technologies in startups, it does not take away certain entry barriers in integrating them straight into the medical field. The rising concerns involve scarcity in knowledge on health care systems and procurement protocols, underexamined AI usage frameworks, competition with larger medical companies, requirements in pre-deployment focus group interviews, and insufficient resources in maintenance of long-lasting projects that demonstrate both financial and clinical ROI, and so on. [3]. Essentially, healthcare startups are composed of differentiated stakeholders, such as patients, healthcare providers, payers, final consumers, medical institutions, and regulators. As they deal with human lives directly, it is resulting in even more challenges to comply with governmental regulations, such as data privacy, compliance with healthcare interoperability standards, direct-to-consumer advertising restrictions, etc. Customers might be rigid in accepting innovations due to the fear factor and the unpredictability of the final results of AI integration in their treatment process, that cause a lengthier sales cycle, on average undertaken within 13 months. [3]. Likewise, LLM (Large Language Model) imposes constraints in data security and AI hallucinations, which may cause issues in patient treatment and even damage startup brand image. In addition, cross-sectional observational analysis highlights that many digital health startups have limited clinical validation, with an average clinical robustness score of 2.5 from 10 points out of 224 companies studied. [4]. Therefore, the complexity of AI healthcare startup upkeep makes it more difficult to generate revenue, deliver value for the client, and eventually scale up in the long term.

On the flip side, the use of AI in digital healthcare companies has the potential to boost four startup areas: service, organization, technology, and finance. [5, p. 3]. If the health care enterprise redesigns its business model, AI integration could significantly reduce operational

costs through automation, improve patient retention rates through on-site monitoring, optimize staffing needs, lower the cost of medical treatment, and thus generate demand for the startup services. Modern technologies enable symptom checks, virtual primary care services, and the provision of preventive recommendations from home, thus reducing costs and streamlining processes, while eliminating fixed expenses like personal maintenance and rent payments for businesses. For instance, Avegen, a UK-based digital healthcare firm formed in 2015, creates platforms for individualized healthcare management, such as chronic and reproductive health. Starting in 2018, it integrated machine learning algorithms into HealthMachine™ to personalize patient usage and health data, resulting in approximately 30% more customers joining the platform. [6, p. 13]. In turn, the latest generation of digital healthcare firms is building their businesses solely around AI technologies. To illustrate, Elomia, a Ukrainian business focusing on mental health, gained traction and customer trust due to machine learning benefits such as embodied professional psychotherapy algorithms, unwavering compassion for patients, and 24/7 accessibility. Alternative benefits that contribute to AI's attractiveness for healthcare startup development include R&D tax credits (e.g., from the OECD), grants and investment (e.g., from the National Institutes of Health (NIH)), and accelerated asset depreciation, which give AI startups a competitive advantage over other innovative projects.

To conclude, with the advent of AI tools and growing demand for healthcare innovative campaigns, digital healthcare startups are far more willing to incorporate new technology into their business models. Although the practicality of AI adoption in the healthcare industry is still being investigated, previous startup implementations have identified several significant challenges: entry barriers, clinical robustness, and potential client resistance to innovation. In terms of benefits, AI stands out for its ability to reduce operational costs and boost competitiveness (via R&D tax credits, investment grants, and so on). As a result, certain organizations assessed in the case study, e.g., Avegen, show early benefits by increasing profitability and consumer engagement (up to 30%), while others, like Elomia, aspire to operate by mere AI feature capitalization. In future research, it is advisable to explore risk management strategies for successful AI integration into clinical care, focusing on their impact on patient outcomes and cost reduction.

References:

1. H1 2024 digital health funding: Resilience leads to brilliance / Rock Health. – 2024. – Retrieved from <https://rockhealth.com/insights/h1-2024-digital-health-funding-resilience-leads-to-brilliance/>
2. *Sterlin, E.* Health spending takes up 10% of global GDP. Can tech reduce those costs – and improve lives? / *E. Sterlin* // World Economic Forum. – 2024. – Retrieved from <https://www.weforum.org/stories/2024/08/healthcare-costs-digital-tech/>
3. *Hassan, M., Kushniruk, A., & Borycki, E.* Barriers and Facilitators of Artificial Intelligence Adoption in Healthcare: A Scoping Review (Preprint) / *M. Hassan, A. Kushniruk, E. Borycki* // JMIR Human Factors. – 2024. – 11 – e48633–e48633. – Retrieved from <https://doi.org/10.2196/48633>
4. *Day, S., Shah, V., Kaganoff, S., Powelson, S., & Mathews, S. C.* Assessing the Clinical Robustness of Digital Health Startups: Cross-sectional Observational Analysis / *S. Day, V. Shah, S. Kaganoff, S. Powelson, S. C. Mathews* // Journal of Medical Internet Research. – 2022. – 24(6) – e37677–e37677. – Retrieved from <https://doi.org/10.2196/37677>
5. *Chakraborty, I., P. Vigneswara Ilavarasan, & Sisira Edirippulige.* Critical success factors of startups in the e-health domain / *I. Chakraborty, P. Vigneswara Ilavarasan, S. Edirippulige* // Health Policy and Technology. – 2023. – 12(3) – 100773–100773. – Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2023.100773>
6. Wavestone. Digital healthcare radar whitepaper / Wavestone. – 2024. – Retrieved from <https://www.wavestone.com/wp-content/uploads/2024/07/digital-healthcare-radar-whitepaper-vf.pdf>

THE NEW WAY OF DOING BUSINESS: FROM CUSTOMERS' AND SHAREHOLDERS' TO STAKEHOLDERS' SATISFACTION

Y. Wenlong¹, P. Brin²

¹ PhD student of management department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² professor of management department, PhD in Economic Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

pavelbrin@gmail.com

Historically, firstly companies' management focused primarily on maximizing shareholders' profits and satisfying customers' needs. However, in today's business environment, there is a growing emphasis on considering the interests of all stakeholders, not just these two groups. By addressing the needs of all stakeholders, companies can achieve greater success and maintain a competitive edge in the market. This view reflects a broader understanding of corporate responsibility and sustainable growth.

Stakeholder theory, primarily articulated by Edward Freeman in his paper "Strategic Management: A Stakeholder Approach" [1], posits that the purpose of a business is to create value for all its stakeholders, not just its shareholders. Stakeholders are defined as any group or individual who can affect or is affected by the achievement of an organization's objectives. This broadens the focus of businesses beyond merely maximizing profits, emphasizing the importance of ethical considerations, relationships, and the interconnectedness of various groups such as employees, customers, suppliers, communities, and shareholders. Freeman's Stakeholder theory challenges the traditional view of business, which centers around shareholder primacy, advocating instead for a more inclusive approach that considers the interests and well-being of all stakeholders involved.

In contrast to Friedman's theory, which posits that the primary responsibility of a business is to maximize shareholder value [2], Stakeholder theory fundamentally redefines the purpose of a corporation; the key difference between these theories lies in their foundational assumptions about the role of business in society. While Friedman's approach advocates for profit maximization as the ultimate goal, Freeman's stakeholder theory argues for a balance between profit and the welfare of various stakeholder groups.

Stakeholder theory shares significant parallels with the concept of social marketing [3], which aims to promote social good through marketing strategies. Social marketing focuses on influencing behaviors that benefit individuals and communities for the greater social good, often aligning closely with the interests of various stakeholders. Both frameworks prioritize understanding the needs and wants of stakeholders, utilizing this knowledge to drive positive change. Social marketing campaigns often engage stakeholders to identify issues, develop solutions, and promote behaviors that benefit society at large, much like Stakeholder theory advocates for the consideration of stakeholder interests in business decisions. By integrating social marketing principles, organizations can enhance stakeholder engagement, build trust, and foster loyalty, which are essential components for achieving sustainable competitive advantage.

Adopting a stakeholder-centric approach can provide a significant competitive advantage for organizations. By recognizing and addressing the needs of various stakeholders, businesses can foster loyalty, enhance their brand reputation, and create a more resilient organizational culture. Research indicates that companies that engage effectively with their stakeholders tend to experience improved financial performance, innovation, and risk management.

For instance, companies that prioritize employee well-being and engagement often report higher productivity and lower turnover rates. Additionally, organizations that actively engage with customers and communities can create stronger brand loyalty, leading to sustained revenue growth. In an era where consumers are increasingly concerned about ethical practices and corporate social responsibility, a stakeholder-oriented strategy can differentiate a business from its competitors, positioning it favorably in the marketplace. Moreover, stakeholder engagement facilitates better decision-making by incorporating diverse perspectives and insights, which can enhance innovation and adaptability in a rapidly changing business environment. Consequently, organizations that embrace stakeholder theory not only contribute to social good but also position themselves for long-term success in a competitive landscape.

Stakeholder theory is a crucial component of sustainable development because it promotes a business approach that considers the needs and impacts on all groups connected to an organization. By recognizing the interests of stakeholders such as employees, customers, suppliers, communities, and the environment, companies align their operations with the broader goals of sustainability. Sustainable development aims to meet present needs without compromising the ability of future generations to meet theirs, which requires businesses to operate responsibly and ethically [4]. Stakeholder theory supports this by encouraging companies to prioritize long-term value over short-term profits, fostering resilience and sustainable practices. Engaging stakeholders allows companies to address critical issues like environmental impact, social welfare, and economic equality. In doing so, businesses contribute to the three pillars of sustainability—economic, social, and environmental—while building trust and goodwill with society. Ultimately, stakeholder theory provides a framework for companies to balance profitability with their responsibilities to society and the planet, making it a vital part of sustainable development.

In addition, stakeholder engagement directly enhances a company's competitiveness. By focusing on the welfare of employees, companies can increase productivity, retain talent, and cultivate a positive workplace culture. Similarly, prioritizing customer satisfaction and addressing community concerns help build trust and brand loyalty, making a company more attractive in competitive markets. Engaging suppliers and committing to environmentally sustainable practices also strengthens a company's supply chain, reducing risks and potentially lowering operational costs. As companies address issues like environmental impact, social welfare, and ethical governance, they build a reputation for responsibility, which appeals to increasingly conscientious consumers and investors. Ultimately, stakeholder theory not only aligns with sustainable development goals but also positions companies for greater market success and long-term competitive advantage.

References:

1. *Freeman, R. E.* (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston: Pitman.
2. *Брінь П., Веньлун Я.* (2023) Концепція сталого розвитку: від благодійності до джерела підвищення конкурентоспроможності підприємства// Соціально відповідальне інвестування для досягнення цілей сталого розвитку: монографія / заг. ред. *О. Л. Пластун*. Суми : ВВП "Мрія", С. 8-19.
3. *Kotler, P., & Lee, N. R.* (2008). *Social Marketing: Influencing Behaviors for Good*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
4. *Brin, P., Lombardi, R., Nehme, M. N., & Tiscini, R.* (2022). Corporate social responsibility, competitiveness and sustainability in emerging economies: The case of Ukraine. *International Journal of Management and Decision Making*, 21(4), 379-401. <https://doi.org/10.1504/IJMDM.2022.125936>

THE ROLE OF OUTSOURCING IN EFFECTIVE BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Lang Tao¹, I.L. Sitak²

¹ master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

lang.tao@emmb.khpi.edu.ua

Business process outsourcing, or the transfer of specific organizational functions to external providers, is becoming an increasingly important element of modern business management. Rising market competition, globalization, and the rapid development of technology require businesses to enhance efficiency and flexibility in their internal processes. Today, companies of all sizes and sectors face the need to focus resources on their core activities while simultaneously handling a wide range of support functions, from accounting to customer service and IT support. In these conditions, outsourcing serves as a tool that enables stable business operations and optimizes process management.

The term "outsourcing" refers to transferring responsibility for specific business functions or processes to external contractors. Various types of outsourcing exist, including IT outsourcing, financial outsourcing, and logistics outsourcing, among others. The outsourcing model involves contracting with external providers to perform specific tasks or offer services, which can be a short-term or long-term solution depending on the organization's needs [1].

Outsourcing plays a key role in modern business process management, providing organizations with the opportunity to increase efficiency, flexibility, and competitiveness in a rapidly changing market environment. By using outsourcing, companies can focus on their core activities, directing resources to strategically important tasks while delegating secondary and supportive functions to external partners. This allows businesses to optimize workflows, reduce costs, and improve overall productivity without the need to expand their workforce or invest additional resources in infrastructure.

One of the main advantages of outsourcing is significant cost reduction, as outsourcing certain functions to external suppliers helps lower expenses related to personnel, technology, equipment, and administrative support. Outsourcing also reduces the costs of employee training and development, especially in environments where rapid technological advancement and new tools require continuous skill enhancement. Therefore, outsourcing enables organizations to adapt to changing market conditions without increasing internal costs or compromising the quality of key business functions [1].

Furthermore, outsourcing provides access to specialized knowledge and innovation, which can be particularly important for companies operating in high-tech or dynamic industries. By collaborating with professionals specializing in specific areas, organizations receive expert support that allows them to implement best practices and cutting-edge tools. This enhances the quality of services and products, expands opportunities for development, and strengthens the company's competitive position in the market [2].

Outsourcing also helps organizations increase flexibility in resource utilization, enabling them to respond quickly to changes in demand, seasonality, or economic conditions. For example, during peak periods, a company can increase the volume of outsourced services without hiring additional staff or investing in expanding infrastructure. This ensures process scalability and enhances the company's ability to respond to market challenges. At the same

time, if necessary, the volume of services can be reduced, allowing the organization to conserve resources and avoid costs associated with overloading its internal structures.

The role of outsourcing in risk reduction is also significant. Utilizing external resources allows organizations to better control financial risks and lower the level of uncertainty in managing auxiliary business processes. Contracting with reliable suppliers helps mitigate risks associated with poor task performance and ensures continuity of processes. Thus, outsourcing enables companies to focus on strategy and risk reduction related to supporting functions [2].

Outsourcing business processes, despite its numerous advantages, is accompanied by a range of risks that can significantly impact the efficiency of a company's operations and its competitiveness. One of the key risks of outsourcing is the loss of control over the business processes that are delegated to external suppliers. When a company delegates certain functions to third parties, it becomes largely dependent on the quality and reliability of the execution of these tasks by the supplier. This can lead to a decline in the quality of services or products, especially if the contractor does not adhere to established standards or lacks the necessary qualifications to perform specific tasks.

The risk of losing data confidentiality is also a serious challenge in the process of outsourcing business processes. Transferring information to external companies, particularly in areas where confidential information about clients or internal company data is stored, creates potential threats of data leaks or unauthorized access. This can lead not only to financial losses but also to a loss of customer trust and damage to the company's reputation, which can negatively affect its market position in the long term.

Another important risk is the possibility of developing dependence on the service provider. If a company overly relies on a specific contractor to perform critical business functions, it may reduce its flexibility and ability to adapt to market changes. In the event of any problems with the supplier the company may find itself in a difficult situation where it has to seek new partners or even urgently restore internal capabilities to perform such functions [2].

Additionally, a significant risk of outsourcing is the potential decline in the level of innovation. As a company delegates certain functions to external performers, it may lose the ability to generate new ideas and implement innovations in these areas. External suppliers often focus on achieving the minimum required results and adhering to standards rather than seeking new approaches or improving processes. This can hinder the development of the enterprise and slow its adaptation to new conditions and challenges.

There is also a risk of hidden costs that may arise in the process of outsourcing business processes. Initially, outsourcing may seem like a financially beneficial solution; however, in the long run, additional costs may emerge, such as expenses for quality control of services, costs for coordinating work with the contractor, expenses for data protection, and resolving potential conflicts.

The use of outsourcing allows companies to optimize resources, reduce costs, gain access to highly qualified specialists, and manage risks more effectively. Ultimately, this contributes not only to achieving short-term goals but also ensures long-term competitiveness and stability for the company in the contemporary business environment.

References:

1. *Lacity, Mary & Solomon, Stan & Yan, Aihua & Willcocks, Leslie. (2011). Business Process Outsourcing Studies: A Critical Review and Research Directions. JIT. 26. 221-258. 10.1057/jit.2011.25.*
2. *Fjermestad, Jerry & Saitta, Jo. (2005). A Strategic Management Framework for IT Outsourcing: A Review of the Literature and the Development of a Success Factors Model. Journal of Information Technology Case and Application Research. 7. 42-60. 10.1080/15228053.2005.10856070.*

UTILIZING INNOVATIVE DECENTRALIZED FINANCIAL INSTRUMENTS AT STARTUP ENTERPRISES DEVELOPMENT STRATEGY

P.O. Samus¹, O.A. Serhiienko²

¹ PhD student of the Department of Business, Trade, and Logistics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² Professor of the Department of Business, Trade, and Logistics, Doctor in Economical Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Pavlo.Samus@emmb.khpi.edu.ua

In the rapidly evolving world of financial technology, asset tokenization within decentralized finance (DeFi) ecosystems stands as a game-changing innovation, fundamentally revolutionizing how startups approach funding and asset management. What was once a theoretical construct has evolved into a tangible reality: the ability to transform real-world assets into digital tokens, the same as converting physical goods into their digital equivalents. This progression mirrors the journey from primary email to sophisticated cloud computing—a transformation that began with the Ethereum blockchain's introduction of smart contracts, essentially self-executing digital agreements that have enabled the creation of various token standards. These standards evolved from simple, interchangeable tokens (think of them as digital dollar bills, technically known as ERC-20 tokens) to unique digital collectibles (NFTs using ERC-721) and ultimately to hybrid solutions (ERC-1155) that combine the best of both.

Tokenization may open the doors to global capital markets. This empowerment allows you to divide your company's valuable assets – equity, intellectual property, or future earnings – into digital pieces that investors can easily trade. This innovation enables what we might call 'micro-venture capitalism,' a concept where investors worldwide can participate in smaller amounts, potentially accelerating the funding process. In micro-venture capitalism, the risk and reward of traditional venture capitalism are distributed among a larger pool of investors, each contributing a smaller amount of capital. This can be particularly beneficial for startups seeking funding [1]. Moreover, these digital tokens aren't just static digital assets; they're programmable, meaning they can automatically handle tasks like compliance checks, profit distribution, and voting rights – essentially putting many aspects of investor relations on autopilot, providing reassurance about the efficiency of digital tokens.

For startup enterprises considering tokenization, success depends on technical proof and strategic flexibility. Technical decisions, particularly regarding the right token standard, are crucial. For instance, a startup tokenizing company shares might opt for ERC-20 tokens; ERC-721 NFTs provide the necessary uniqueness, much like how each painting in a gallery is one-of-a-kind. Some startups require the flexibility of hybrid approaches (ERC-1155) that combine different utilities inside one token standard. Beyond these technical considerations, successful implementation demands meticulous attention to tokenomics –the economic architecture of the tokenized asset. This encompasses critical decisions about token supply (how many pieces to create), distribution mechanisms (how to allocate them), vesting schedules (when they can be traded), and governance rights (what powers they confer).

The token distribution mechanism represents another crucial strategic consideration, impacting both initial funding success and long-term token economics. A well-designed distribution strategy typically encompasses multiple channels: private sales to early investors, public token offerings, community incentives, team allocations, and reserves for future development. The proportions allocated to each channel should align with the startup's

objectives and value proposition. For instance, allocating a significant portion to community incentives can foster rapid adoption and create a network effect. At the same time, a substantial reserve for future development ensures the project's long-term sustainability. An example of a balanced approach is perhaps allocating 40% to public sale, 20% to the team and advisors, 15% to a community growth pool, 15% to the development reserve, and 10% to early investors, though these proportions can vary significantly based on the specific context and goals of the project.

Vesting schedules emerge as a critical tool for aligning long-term interests and preventing market disruption, essentially controlling when and how tokens can be traded or utilized. A thoughtfully structured vesting schedule helps prevent immediate selling pressure post-launch and ensures key stakeholders remain committed to the project's success. Team and advisor tokens typically follow longer vesting periods, often ranging from two to four years with a one-year cliff, meaning no tokens are unlocked until after the first year. Early investor tokens might have shorter vesting periods but often include gradual unlocking mechanisms to prevent market flooding[2]. Public sale tokens might have minimal or no vesting, though some projects implement short lockups or gradual unlocking even for public participants to stabilize initial trading. The key lies in creating a vesting structure that balances investor liquidity needs with market stability and long-term project sustainability.

The regulatory environment surrounding asset tokenization resembles a complex environment where rules differ in different locations. Some jurisdictions treat tokenized assets like traditional securities, necessitating adherence to existing financial regulations [3]. Other regions have crafted bespoke frameworks for digital assets, providing more precise guidelines but potentially constraining specific tokenization approaches. Blockchain technology's global, borderless nature often collides with jurisdiction-specific regulations. Successful enterprises in this space typically adopt what we might call a 'compliance-by-design' approach, integrating regulatory considerations into their tokenization strategy from inception. This approach ensures that regulatory compliance is not an afterthought but a fundamental part of the tokenization strategy, providing a sense of control and confidence in navigating the regulatory landscape.

The economic impact of asset tokenization is much more than digitizing assets, fundamentally altering the dynamics of value creation and exchange. By reducing friction in asset transfer and enabling fractional ownership – imagine being able to own a few square feet of a skyscraper – tokenization can significantly impact how assets are valued and traded. Traditional illiquidity discounts, the price penalties associated with assets that are difficult to sell quickly, may be substantially reduced as tokenized assets become as tradeable as stocks on a digital exchange. Furthermore, the inherent transparency of blockchain technology can mitigate information asymmetry, fostering more efficient price discovery mechanisms—much like how online retail platforms have made product pricing more transparent and efficient. For startups, this paradigm shift can translate into more accurate valuations and potentially lower capital costs. However, it also introduces new considerations, such as increased price volatility and the need for sophisticated stability mechanisms.

References list:

1. *Momtaz, Paul. (2024). Decentralized finance (DeFi) markets for startups: search frictions, intermediation, and the efficiency of the ICO market. Small Business Economics. 1-33. <https://doi.org/10.1007/s11187-024-00886-3>*
2. *Gudgeon, L., Werner, S., Perez, D., Knottenbelt, W.J.: DeFi protocols for loanable funds: interest rates, liquidity and market efficiency. In: The 2nd ACM Conference on Advances in Financial Technologies, pp. 92–112 (2020). <https://doi.org/10.1145/3419614.3423254>*
3. *Qin, K., Zhou, L., Gamito, P., Jovanovic, P., Gervais, A.: An empirical study of DeFi liquidations: incentives, risks, and instabilities. In: The 21st ACM Internet Measurement Conference, pp. 336–350 (2021). <https://doi.org/10.1145/3487552.3487811>*

AGILE МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВОЮ ТРАНСФОРМАЦІЄЮ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

С.М. Лисенко¹, О.С. Маковоз²

¹ аспірант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри менеджменту, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Serhii.Lysenko@emmb.khpi.edu.ua, Oksana.Makovoz@khpi.edu.ua*

Цифрова трансформація стає невід'ємною складовою сучасних компаній, особливо в галузі інформаційних технологій. Впровадження цифрових технологій суттєво змінює підходи до управління бізнес-процесами, сприяючи їх оптимізації, автоматизації рутинних завдань та підвищенню загальної ефективності організацій. З метою підвищення результативності процесу впровадження цифрових інновацій ІТ-компаніям необхідно поєднувати декілька гнучких методологій управління бізнес-процесами. До таких методологій належать DevOps, ITIL, Lean IT, DORA, Agile, DMAIC та інші, саме вони забезпечують комплексний підхід до управління змінами, оптимізації процесів, безперервного вдосконалення, контролю якості та гнучкості. DevOps сприяє інтеграції розробки й операцій, ITIL стандартизує ІТ-послуги, Lean IT зосереджується на усуненні втрат, DORA вимірює продуктивність ІТ-команд, Agile забезпечує гнучкість, а DMAIC використовується для постійного покращення процесів. Синергія між різними методологіями дозволяє компаніям поєднати переваги кожної з них, оптимізуючи час впровадження змін, знижуючи кількість дефектів і збоїв, та підвищуючи якість продуктів і послуг. Цифрова трансформація актуальна через такі фактори:

1. Конкуренція та глобалізація. Допомогає компаніям залишатися конкурентоспроможними та швидко адаптуватися.
2. Підвищення продуктивності. Автоматизація процесів зменшує витрати та підвищує ефективність.
3. Очікування споживачів. Забезпечує швидкий доступ до послуг і персоналізовані рішення.
4. Гнучкість та адаптивність. Підвищує здатність компаній адаптуватися до змін.

Метою дослідження є оцінка впливу цифрових трансформацій на управління бізнес-процесами через синергію таких методологій, як DevOps, ITIL, Lean IT, DORA, Agile, Scrum та DMAIC. Дослідження зосереджене на тому, як взаємодія цих підходів може підвищити гнучкість, стабільність і ефективність бізнес-процесів у компаніях, що перебувають у процесі цифрової трансформації.

Дослідження сучасних методологій управління бізнес-процесами дозволяє розділити їх застосування залежно від рівня і типу процесів, що вони покращують. Ці методології забезпечують синергію між різними підходами, що сприяє підвищенню ефективності та гнучкості компаній, особливо в умовах цифрової трансформації. Рис. 1 демонструє синергію методологій управління бізнес-процесами та їхнє групування за основними напрямками. Кожна методологія надає специфічні інструменти та техніки для управління бізнес-процесами, а їхнє поєднання створює додаткову цінність через взаємодоповнюючі підходи до контролю, оцінки, оптимізації та покращення процесів в ІТ-компаніях.

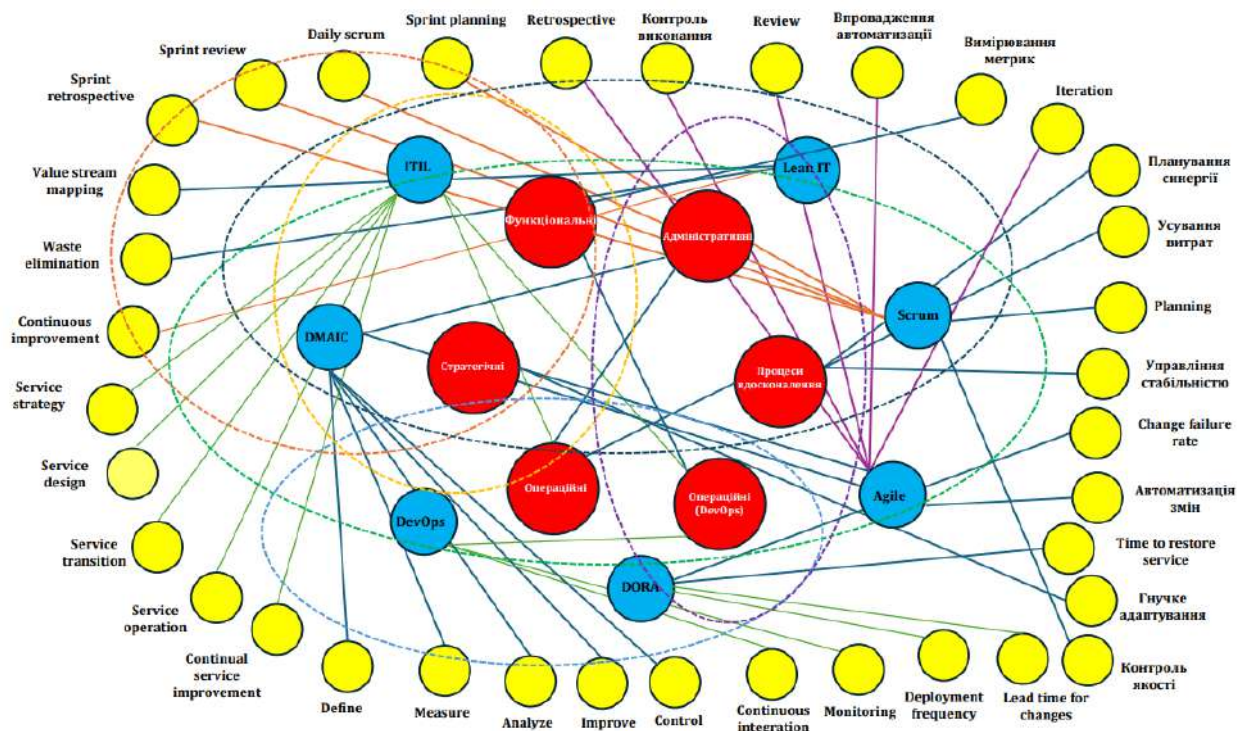


Рис. 1 – Синергетичний ефект методологій гнучкого управління для підвищення результативності бізнес-процесів

Для виявлення синергії між методологіями управління бізнес-процесами необхідно застосувати комплексний підхід, що враховує специфіку кожної методології та їхні взаємодоповнюючі особливості. Ключовим є розуміння, які саме процеси компанії потребують оптимізації, та використання методологій, що мають найбільший вплив на ці процеси. DevOps може допомогти в інтеграції команд розробки та операцій [1,2], тоді як ITIL забезпечить стандартизацію IT-послуг [3], а Agile забезпечить гнучкість у впровадженні змін.

Синергія досягається через адаптацію та поєднання цих підходів, що дозволяє використовувати їхні сильні сторони для контролю, оцінки, оптимізації та вдосконалення процесів, знижуючи кількість дефектів, збільшуючи швидкість адаптації та підвищуючи загальну якість продуктів. Запропонований підхід забезпечує максимальну вигоду від цифрових інновацій та сприяє ефективному управлінню бізнес-процесами в умовах цифрової трансформації.

Список літератури:

1. *Mali Senapathi, Jim Buchan, and Hady Osman.* 2018. DevOps Capabilities, Practices, and Challenges: Insights from a Case Study. In Proceedings of the 22nd International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering 2018 (EASE '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 57–67. <https://doi.org/10.1145/3210459.3210465>
2. *Ricardo Amaro, Rúben Pereira, and Miguel Mira da Silva.* 2024. DevOps Metrics and KPIs: A Multivocal Literature Review. *ACM Comput. Surv.* 56, 9, Article 231 (September 2024), 41 pages. <https://doi.org/10.1145/3652508>
3. *Lopes, S. F. F., da Silva, F. L., & de Oliveira, F. J.* (2021). The importance of the ITIL framework in managing Information and Communication Technology services. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/351789156_The_importance_of_the_ITIL_framework_in_managing_Information_and_Communication_Technology_Services

- якщо клієнт відправив на доопрацювання, то повторюємо процес до тих пір, поки він не затвердить план;
- якщо клієнт затвердив, то відправляємо медіаплан фахівцям з контекстної реклами (аккаунт менеджер) для створення рекламної кампанії в Інтернеті;
- аккаунт менеджер відповідно отриманої інформації робить рекламну кампанію (або в Гугл, або на декількох системах);
- після створення рекламних кампаній відправляємо їх клієнту на узгодження;
- якщо клієнт відправив на доопрацювання, то повторюємо процес до тих пір, поки він не затвердить кампанії;
- якщо клієнт затвердив, то запускаємо рекламну кампанію в інтернеті та отримуємо ліди.

Для кожної операції визначається час виконання та кількість ресурсів, які необхідні для цього. В підсумку бачимо, скільки часу треба на виконання усього бізнес-процесу, та скільки ресурсів для цього витрачається [2] (рис. 2).

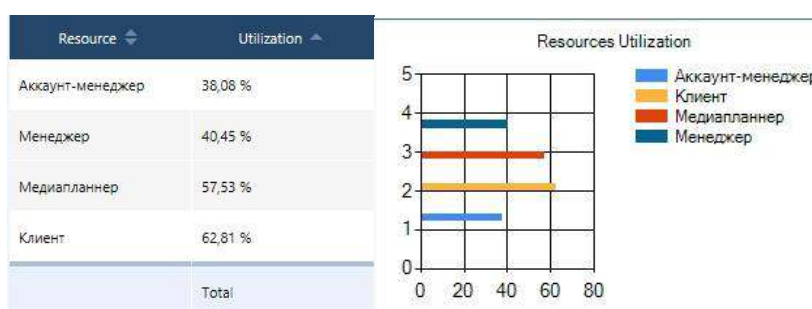


Рис. 2. Використання ресурсів

Усі ролі задіяні не на 100% тому що в роботі відображений тільки один з бізнес процесів які протікають в робочий час. Усі процеси підлягають оптимізації, прогнозуванню та оцінки ефективності. Далі розглядаються оцінки ефективності рекламної кампанії.

Теоретичний аспект створення локальних бізнес-процесів полягає в тому, щоб вивчити складові реклами, її функції та управління. Так само проаналізувати вплив реклами на суб'єкти та її ефективність.

Практичний аспект створення локальних бізнес-процесів полягає в тому, щоб правильно приймати рішення в ході діяльності, прогнозувати можливі доходи і збитки, і щодо цього коригувати свої дії.

Список літератури:

1. Латинська А. В., Кочубей О. А. Удосконалення стратегії управління продажами на основі методів економічного аналізу та прогнозування. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. 2023. № 3 (106). С. 14-20.
2. Чернобровківна С.В., Ларка Л.С. Діагностика цифрових форм бізнес-комунікацій в маркетинговій діяльності підприємства. Вісник НТУ ХПІ (економічні науки): зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2023. № 4 . С. 29 – 32.
3. Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2022). Digital marketing: Strategy, implementation, and practice (7th ed.). London: Pearson Education.

БРЕНД І ТОРГІВЕЛЬНА МАРКА: СПІЛЬНОСТІ І ВІДМІННОСТІ

Т.О.Мирошник¹, Т.О.Кобєлева²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу і МЕВ, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Tetiana.Kobieliava@khp.edu.ua*

Бренд і торгівельна марка – це два ключових поняття у сфері маркетингу та бізнесу, які часто використовуються разом, але мають різні значення. Вони відіграють важливу роль у формуванні іміджу компанії, залученні клієнтів та захисті інтелектуальної власності. Розуміння спільностей і відмінностей між брендом і торгівельною маркою допомагає краще керувати бізнесом і будувати ефективні стратегії [1-7].

Спільності бренду та торгівельної марки:

а) пов'язаність з продуктом або послугою: бренд, і торгівельна марка безпосередньо стосуються продуктів чи послуг компанії. Вони обоє слугують інструментами для ідентифікації компанії або її продукції на ринку;

б) мета залучення споживачів: основна мета обох понять – привернути увагу споживачів і виділити продукт або компанію серед конкурентів. Бренд і торгівельна марка сприяють створенню позитивного іміджу та побудові довіри між компанією і клієнтами;

в) підтримка диференціації: обидва поняття допомагають диференціювати продукт або послугу компанії від аналогічних пропозицій конкурентів. Торгівельна марка забезпечує юридичний захист, тоді як бренд створює емоційне сприйняття компанії;

г) частина маркетингової стратегії: як бренд, так і торгівельна марка є важливими елементами маркетингової стратегії компанії. Вони допомагають створювати і просувати унікальну пропозицію на ринку.

Відмінності між брендом і торгівельною маркою:

а) Визначення та суть. Бренд – це більш широке поняття, яке включає сукупність емоційних, культурних, психологічних та візуальних елементів, що пов'язуються з компанією або продуктом. Бренд формує унікальне сприйняття компанії споживачем, включаючи її репутацію, цінності, якість продукції та досвід клієнта. Це не тільки назва чи логотип, а весь образ компанії в очах громадськості. Торгівельна марка – це юридичний термін, що стосується знака або назви, зареєстрованих у відповідних органах, які захищають компанію від незаконного використання іншими суб'єктами. Торгівельна марка може включати назву, логотип, слоган, символи або інші елементи, які ідентифікують продукт або компанію;

б) Фокус. Бренд фокусується на емоційному та сприйняттєвому аспекті. Це те, як споживачі відчувають, думають та реагують на компанію або продукт. Бренд будується на відносинах з клієнтами, їх досвіді та емоціях, пов'язаних з продуктом. Торгівельна марка фокусується на правовому аспекті захисту. Вона є інструментом захисту інтелектуальної власності і надає компанії ексклюзивне право використовувати певну назву або знак у комерційній діяльності;

в) Юридичний статус. Бренд не має юридичного статусу сам по собі. Це комплекс елементів, які не завжди підлягають захисту законом (наприклад, сприйняття або репутація). Торгівельна марка є юридичною категорією, що підлягає реєстрації і захисту в рамках національних або міжнародних законів про інтелектуальну власність.

Зареєстрована торгівельна марка захищає права компанії на використання певного імені або логотипа і забезпечує захист від порушень прав власності;

г) Складові елементи. Бренд включає різні компоненти: ім'я, логотип, слоган, цінності, місію компанії, дизайн продукту, колірну схему, стиль комунікації та навіть клієнтський сервіс. Бренд будується роками на основі досвіду споживачів та їх емоційної прив'язаності. Торгівельна марка обмежується конкретними елементами, які можна зареєструвати, такими як назва, логотип, символ або слоган. Це елементи, що мають конкретний візуальний або текстовий вираз;

д) Підхід до управління. Брендом управляють через маркетингові комунікації, побудову довіри та лояльності споживачів, створення унікального досвіду взаємодії з продуктом або послугою. Торгівельною маркою управляють через юридичні механізми захисту інтелектуальної власності, такі як патенти, реєстрація та захист прав на використання.

е) Тривалість життя. Бренд може розвиватися і трансформуватися разом із розвитком компанії та змінами ринкових умов. Він постійно вдосконалюється і змінюється, відображаючи нові етапи розвитку бізнесу. Торгівельна марка є статичним правовим інструментом, який має термін дії (наприклад, 10 років з можливістю продовження), і не змінюється, якщо не проходить процес модифікації або повторної реєстрації.

Наприклад, бренд: Соса-Сола – це не лише назва напою, а й асоціації з освіженням, святковим настроєм, традиціями та високою якістю. Бренд створюється через рекламу, упаковку, асоціації з новорічними святами та соціальну активність. Торгівельна марка: Соса-Сола® – це зареєстроване ім'я та логотип, які захищають компанію від незаконного використання цієї назви або знака іншими компаніями. Тільки Соса-Сола має право використовувати це ім'я у своїй продукції.

Бренд та торгівельна марка взаємопов'язані, але виконують різні функції. Бренд фокусується на сприйнятті споживачами та емоційних зв'язках, тоді як торгівельна марка забезпечує юридичний захист і ексклюзивність використання певного імені чи знака. Обидва поняття є важливими для формування успішної компанії, оскільки бренд створює цінність і лояльність, а торгівельна марка забезпечує правовий захист цієї цінності.

Список літератури:

1. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобелева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.

2. Перерва П.Г. Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.

3. Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G. (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Iliashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.

4. Перерва П.Г. Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.

5. Перерва П.Г. Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.

6. Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; Ткачов М.М. Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.

7. Кобелева Т. О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.

ВИЗНАЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ ПАРАМЕТРІВ КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ІННОВАЦІЙНОМУ РОЗВИТКУ КОМПАНІЙ

С.А. Харченко¹, О.І. Савченко²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, канд. економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
serge.kharchenko@gmail.com*

Глобальні економічні зміни призводять до того, що компанії більш активно використовують стратегію розвитку технологій. Це напряму залежить від їхніх технологічних потужностей, вони вкладають свої інвестиції в науково-дослідні розробки (R&D) для приведення в рух проривних інновацій та доповнюючих змін, намагаючись вирішити невисловлені потреби своїх клієнтів.

Мета роботи полягає у дослідженні основних параметрів конкурентного середовища для визначення необхідності прийняття тієї чи іншої інноваційної стратегії.

Аналіз високо інноваційних компаній показав, що більшість з них використовують стратегію спільного створення, при якій цінність досягається шляхом спільної роботи зі споживачем та використання унікальних внутрішніх знань споживача для кращого задоволення його потреб. Ця стратегія може включати в себе залучення потенційних клієнтів або лідерів користування. Одним із прикладів може виступати компанія Boeing. У той же час динамічність інновацій передбачає прискорений випуск продуктів чи послуг. Саме тому багато компаній-інноваторів скоротили розрив між моментом появи концепції та виведенням продукту чи послуги на ринок. Це відбувається за допомогою трансгресійного механізму, відомого як скорочення тривалості циклу за рахунок часу.

Досліджуючи основні джерела виникнення технологій, зазначаємо, що технологія може бути розроблена як у самій компанії, так і отримана ззовні (при відкритій інноваційній схемі). Використання інноваційної технології в такому випадку полягає у досягненні домінування на ринку, використання нових ринкових можливостей.

Таким чином, дослідження дозволило виділити наступні параметри конкурентного середовища:

- стимулювання клієнтів,
- розширення інвестиційного портфелю,
- конкурентне лідерство.

Також нами було зазначено, що для більш ефективного використання цих параметрів для оцінки прийняття інноваційної стратегії компанією повинно бути створене відповідне креативне бізнес-середовище із цінностями, які були сформовані та прийняті усіма учасниками процесу. Крім того, параметри не тільки дозволяють визначити отримання вигоди від інновацій, але і взаємодіють між собою.

Список літератури:

1. *Savchenko, O.* Open and Sustainable innovation in the modern context of business-strategy development / O.Savchenko, S. Slava, Chr. Kalantaridis, R. Poberezhnyi // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2021. – №3 – С. 78– 83.

ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТУ ЗМІН КОМПАНІЇ ТА ЙОГО ОЦІНКА

А.В. Рябуха¹, Г.М. Контева²

¹ *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
anastasiia.riabukha@emmb.khpi.edu.ua

У сучасних умовах господарювання компанії функціонують в умовах зміни як внутрішніх бізнес-процесів так і динамічного зовнішнього середовища та різноманітних викликів, що визначає актуальність дослідження змін та оцінку їх впливу. Дослідження проводилося на прикладі ТОВ «Нова пошта», яке має великий потенціал до розвитку та масштабування в Україні та за її межами, задля визначення об'єкту змін та пошуку напрямів розвитку компанії.

У 2014 році лідер українського ринку експрес-доставки "Нова пошта" почала міжнародну експансію, вийшовши на ринок Молдови і наразі компанія входить у трійку найпопулярніших логістичних операторів країни, з 20 відділеннями, 260 поштоматами та 34 точками обслуговування для отримання відправлень. За 2023 рік компанія доставила 1,3 мільйона відправлень, що вдвічі більше, ніж у попередньому році [1]. У травні 2022 року "Нова пошта" вийшла на ринок великих європейських країн під брендом Nova Post і було відкрито перше відділення у Польщі. "Нова пошта" стала першою українською компанією, що розпочала діяльність у Європі під час повномасштабної війни. Сьогодні у Польщі працюють 39 відділень Nova Post у 25 містах, два сортувальні термінали у Варшаві та Жешува, а також 20 000 поштоматів компанії InPost. У 2023 році компанія значно розширила свою присутність у Європі, відкривши представництва в 11 країнах та на початку 2024 року працює 86 відділень Nova Post, кур'єрська доставка, а також 35 000 партнерських поштоматів і точок обслуговування [1].

Отже, загалом плани розвитку компанії можна умовно поділити на два ключові напрями: внутрішній український ринок та глобальний ринок. На українському ринку ТОВ «Нова пошта» має зосередитися на зміцненні двох основних показників:

1. Доступність та зручність для клієнтів:

- відкриття близько 3000 нових відділень у сільських регіонах;
- встановлення 12 000 додаткових поштоматів у містах;
- впровадження нової моделі відділень у 20 містах.

2. Покращення якості надання послуг:

- підвищення рівня обслуговування у відділеннях, адресної доставки та поліпшення зворотного зв'язку з клієнтами;
- модернізація наявних продуктів і послуг та запуск нових.

Для досягнення цих цілей ТОВ «Нова пошта» необхідно інвестувати у розвиток клієнтського сервісу [2; 3].

Далі розглянемо ключові напрями розвитку ТОВ «Нова пошта» на період 2025-2029 рр.:

1. Український ринок поштових послуг:

- відкриття інноваційних терміналів у Одесі та Черкасах для збільшення обсягів обробки та швидкості обслуговування;
- модернізація сортувальних терміналів;
- додаткова автоматизація та роботизація процесів на складах;
- розширення мережі поштоматів;

– програми лояльності та персональні пропозиції для частих клієнтів, такі як знижки або прискорена обробка замовлень;

– швидше митне оформлення через автоматизацію та попереднє декларування відправлень, що особливо важливо для бізнес-клієнтів.

– використання дронів та роботизованих доставників для останнього етапу доставки в певних зонах, що може значно скоротити час і витрати.

2. Глобальний поштовий сектор:

– розширення мережі відділень у Польщі, Литві, Естонії, Латвії, Румунії, Чехії Німеччині та розвиток авіап перевезень, запуск нових маршрутів авіакомпанії SuperNova Airlines;

– партнерство з компаніями, що займаються електронною комерцією (наприклад, Amazon, AliExpress), щоб стати надійним логістичним партнером для міжнародних замовлень;

– запуск спеціалізованих рішень для B2B-сегменту, таких як «Fulfillment by Nova Poshta», де компанія бере на себе зберігання, упаковку та доставку міжнародних замовлень.

Таким чином, ці плани підкреслюють амбіції компанії "Нова Пошта" щодо розширення своєї глобальної присутності та зміцнення позицій на українському ринку логістики. Відкриття нових відділень і розвиток авіап перевезень значно покращать логістичні можливості компанії як на міжнародному, так і на внутрішньому рівнях. Впровадження нових технологій, розширення логістичних можливостей і підвищення якості обслуговування допоможуть компанії зміцнити свою позицію як лідера на ринку логістики в Україні та значно покращити її конкурентні переваги на глобальному рівні. Покращення рівня обслуговування та активне використання зворотного зв'язку створять позитивний досвід взаємодії з клієнтами та сприятимуть формуванню лояльності, що призведе до збільшення повторних замовлень. Модернізація наявних послуг та запуск нових дозволить "Новій пошті" задовольняти потреби як індивідуальних клієнтів, так і бізнес-сегменту. Водночас автоматизація процесів та відкриття інноваційних терміналів допоможуть оптимізувати операції, зменшити витрати та підвищити швидкість обробки відправлень. Використання дронів та роботизованих доставників на останньому етапі доставки забезпечить швидкість і точність, знижуючи ризики, пов'язані з людським фактором. На міжнародному рівні відкриття нових відділень у Європі та співпраця з великими компаніями електронної комерції, як-от Amazon і AliExpress, дозволить "Новій пошті" закріпити свою присутність на глобальному ринку логістики та стати надійним логістичним партнером для міжнародних замовлень. Це не лише розширить клієнтську базу, але й значно підвищить дохідність компанії.

Таким чином, втілення нововведень націлене на зміцнення позицій "Нової пошти" як провідної логістичної компанії в Україні та успішний вихід на міжнародні ринки. Очікується, що компанія зможе збільшити свою частку ринку, залучити нових клієнтів, оптимізувати внутрішні процеси, підвищити якість послуг та ефективно інтегрувати інновації для забезпечення стійкого зростання.

Список літератури:

1. Нова пошта у світі. ТОВ "Нова пошта". [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://novaposhta.ua/o_kompanii/nova_poshta_u_sviti

2. *Коптева, Г.М., Нащекіна, О.М.* Концептуальні положення управління стратегічними змінами на підприємстві. Вісник Національного Технічного Університету "Харківський Політехнічний Інститут". Серія: економічні науки, 2023, №2, С. 73–77.

3. *Краснокутська Н.С., Коптева Г.М.* Бізнес-процеси підприємств торгівлі та їх вплив на економічну безпеку підприємств. Сучасні процеси трансформації у бізнесі та виробництві: теорія, методологія, практика: колективна монографія. Дніпро: Журфонд. 2019. С. 55-75.

ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТУ ЗМІН ТА ОПИС СТРАТЕГІЇ ЗДІЙСНЕННЯ ЗМІН

Д.О. Санжаров¹, Г.М. Коптєва²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
dmytro.sanzharov@emmb.khpi.edu.ua*

Управління стратегічними змінами є важливим аспектом для будь-якої компанії, що прагне досягти успіху в сучасних умовах швидко змінюваного ринку [1; 2]. У рамках даного дослідження буде розглянуто процес управління змінами в контексті компанії ТОВ «Розетка.УА» – провідного інтернет-ритейлера України. Успішна реалізація стратегічних змін дозволить компанії залишатися конкурентоспроможною, адаптуючись до нових викликів, які виникають на ринку електронної торгівлі.

Для визначення об'єкту змін на основі аналізу та стадії життєвого циклу ТОВ "Розетка.УА", можна зосередитися на двох ключових аспектах.

1. Технології. Компанія "Розетка.УА" працює на висококонкурентному ринку електронної торгівлі, де технологічні інновації відіграють ключову роль у забезпеченні лідерства. Впровадження нових технологій може включати штучний інтелект (ШІ) для персоналізації покупок. Використання ШІ для аналізу поведінки клієнтів і надання персоналізованих рекомендацій може збільшити продажі та покращити клієнтський досвід. ШІ може оптимізувати логістичні процеси, зменшуючи час доставки та витрати на обробку замовлень. У контексті впровадження технологій важливу роль може зіграти використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості транзакцій та захисту даних клієнтів. Інтернет речей (IoT) може допомогти в реальному часі відстежувати запаси, що дозволяє ефективніше управляти товарними залишками та зменшувати витрати.

2. Компетенції та навички персоналу. Для успішного впровадження нових технологій необхідно забезпечити відповідний рівень компетенцій та навичок персоналу. Це включає підвищення кваліфікації, наприклад навчання персоналу новітнім методам цифрового маркетингу, включаючи SEO, SMM та контент-маркетинг або розвиток навичок аналізу великих даних для прийняття обґрунтованих бізнес-рішень. Управління технологіями: навчання персоналу роботі з новими технологічними інструментами, такими як CRM-системи, платформи для автоматизації маркетингу та інші. Культура безперервного навчання: створення середовища, де заохочується постійне навчання та розвиток, що сприяє адаптації до швидких змін на ринку. Зміни в технологіях та компетенціях персоналу можуть мати системний характер і вплинути на інші аспекти компанії, такі як організаційна культура та організаційна структура, адже може знадобитися реорганізація відділів для більш ефективного впровадження нових технологій та управління ними. Важливо розвивати культуру інновацій та безперервного навчання, що сприятиме адаптації до нових викликів та можливостей.

Такі зміни допоможуть компанії залишатися конкурентоспроможною та ефективною на ринку електронної торгівлі [3-6].

На основі аналізу обраних об'єктів змін (технології та компетенції персоналу) і контексту компанії, запропоновано обрати м'яку стратегію здійснення змін. Ця стратегія краще відповідає ситуаційним факторам ТОВ «Розетка.УА» [4; 5] через такі причини.

1. Підготовленість персоналу до змін. Як було зазначено в попередньому розділі, працівники мають високу мотивацію, але можуть відчувати певний дискомфорт через нові технології, особливо якщо вони не звикли до постійного навчання та адаптації до змін. М'яка стратегія, яка передбачає поступові кроки, підтримку та навчання, дозволить забезпечити плавну адаптацію співробітників до нових компетенцій та технологій, зменшить опір змінам і збільшить ефективність процесу навчання.

2. Культура компанії. У компанії існує стабільна організаційна культура з елементами інноваційності, що свідчить про відкритість до нових ідей, але при цьому компанія працює в стабільній ринковій ніші. Жорстка стратегія могла б викликати більше опору з боку персоналу, особливо якщо зміни впроваджуються швидкими темпами без належного підготування. М'який підхід дозволяє врахувати індивідуальні потреби працівників та сприяти більшій кооперації між різними відділами, що відповідає культурі компанії.

3. Складність технологічних змін. Заплановані технологічні зміни (впровадження ШІ, IoT та інших інноваційних рішень) є достатньо складними і вимагають не лише технічної підтримки, але й підготовки персоналу. М'яка стратегія дозволить поступово інтегрувати нові технології, надаючи час на навчання і адаптацію співробітників, що сприятиме успішному впровадженню змін без перевантаження організації.

4. Ієрархічність структури. Як було визначено в попередніх розділах, структура компанії ТОВ «Розетка.УА» має централізоване управління, але потребує посилення горизонтальних зв'язків. М'яка стратегія забезпечить краще міжвідомче спілкування та співпрацю, що буде критично важливим під час впровадження змін, особливо між технічним відділом і HR.

Отже, м'яка стратегія здійснення змін дозволить забезпечити плавний перехід до нових технологій і методів роботи з мінімальним опором з боку персоналу, що є важливим у контексті організаційної культури та рівня готовності до змін. Цей підхід допоможе поступово впроваджувати нововведення, надаючи можливість адаптації та навчання для всіх залучених стейкхолдерів [1; 4; 6].

Загалом, ефективне управління змінами допоможе компанії ТОВ «Розетка.УА» адаптуватися до нових викликів ринку, покращити свою конкурентоспроможність та забезпечити довгостроковий розвиток.

Список літератури:

1. Менеджмент для магістрів : навчальний посібник / *О.В. Прохоренко, Г.М. Коптева, П.В. Брінь та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2024. 382 с.*

2. *Коптева, Г.М., Нащекіна, О.М.* Концептуальні положення управління стратегічними змінами на підприємстві. Вісник Національного Технічного Університету "Харківський Політехнічний Інститут". Серія: економічні науки, 2023, №2, С. 73–77.

3. *Краснокутська Н.С., Коптева Г.М.* Бізнес-процеси підприємств торгівлі та їх вплив на економічну безпеку підприємств. Сучасні процеси трансформації у бізнесі та виробництві: теорія, методологія, практика: колективна монографія. Дніпро: Журфонд. 2019. С. 55-75.

4. *Коптева, Г.М.* Корпоративна соціальна відповідальність як інститут розвитку бізнесу. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки), 2023, №6, 34–37. <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2023.6.34>.

5. *Ткаченко К.А., Коптева Г.М.* Мотивація та стимулювання праці персоналу в управлінні підприємством. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки), 2023. №4, 33–38. <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2023.4.33>.

6. *Коптева Г.М.* Управління стейкхолдерами організації. XXXII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. MicroCAD-2024», 22-25 травня 2024 р. НТУ «ХПІ», С. 793.

ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТРАНСПОРТНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ В МІЖНАРОДНОМУ БІЗНЕСІ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ УКРАЇНИ

Д.В. Фадєєв¹, Г.М. Коптєва²

¹ бакалавр кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Dmyto.Fadieiev@emmb.khpi.edu*

На сьогоднішній день промисловість України, включно з автомобільним сектором, стикається з численними викликами. Відсутність повноциклового виробництва, обмежений обсяг випуску продукції, а також знищені або частково зупинені виробничі потужності ставлять під загрозу подальший розвиток вітчизняного бізнесу. В той же час це є можливістю для перезавантаження та модернізації галузей, що орієнтовані на глобальний ринок. У цьому контексті доцільно розглянути новітні технології та методи, які можуть сприяти відбудові національної економіки й допомогти інтегруватися в міжнародний бізнес. Серед перспективних напрямів, варто розглянути впровадження адитивних технологій, таких як 3D-друк, що набуває популярності у багатьох галузях по всьому світу та надає унікальні можливості для створення високоякісної продукції, особливо для малосерійного виробництва з високою доданою вартістю [1].

Для кращого розуміння потенціалу 3D-друку варто оцінити його основні переваги й обмеження. По-перше, дана технологія дозволяє значно зменшити кількість відходів, використовуючи лише необхідну кількість матеріалів. Це сприяє підвищенню ефективності та екологічності виробництва, що є важливим фактором для компаній, орієнтованих на стійке виробництво. Завдяки ідеально точній формі деталей, які можна отримати з використанням штучного інтелекту і 3D-друку, такі компоненти виходять не лише легкими, а й надійними. Додаткова гнучкість технології дозволяє швидко змінювати дизайн виробів і створювати прототипи на замовлення, що особливо цінне в умовах швидкоплинного ринку. При цьому, технологія також дозволяє індивідуалізувати продукцію, що є значною перевагою для міжнародних компаній, які прагнуть задовольнити потреби різних ринків. Разом з тим, слід зазначити і недоліки 3D-друку. Наприклад, вартість спеціалізованих матеріалів може бути вищою за традиційні, що збільшує загальні витрати на виробництво. Також, для масштабного виробництва 3D-друк поки є менш ефективним через тривалість процесу. Це ускладнює його застосування для великосерійного виробництва, що є критичним у міжнародному бізнесі з великим обсягом замовлень. Крім того, деякі специфічні або великогабаритні конструкції потребують традиційних методів виготовлення, що обмежує можливості 3D-друку в певних секторах [2].

Беручи до уваги переваги та недоліки, можна проаналізувати світові тенденції. Сьогодні 3D-друк активно використовують такі глобальні гравці, як Ford, BMW і Bugatti для створення як прототипів, так і деталей для серійного виробництва. Деякі компанії, наприклад, Czinger, використовують цю технологію для створення високотехнологічних автомобілів, зменшуючи їх вагу та покращуючи продуктивність, що допомагає встановлювати численні рекорди, що забезпечує конкурентну перевагу на глобальному ринку гіперкарів. Популярність 3D-друку зростає також у зв'язку зі зростаючим попитом на стійкі методи виробництва, адже дана технологія знижує викиди вуглецю і скорочує кількість відходів, що є важливим чинником у контексті

глобальних екологічних викликів. За прогнозами, до 2030 року світовий ринок 3D-друку досягне 11,26 мільярда доларів США, що свідчить про його стрімкий розвиток та інтерес інвесторів.

За аналогією з Czinger, Україна могла б розглянути можливість створення високотехнологічного бренду, який би виробляв ексклюзивні автомобілі для міжнародного ринку. Завдяки впровадженню 3D-друку та штучного інтелекту, країна могла б створювати унікальну продукцію з високою доданою вартістю, орієнтовану на специфічні потреби клієнтів. Це може підвищити інтерес до української продукції за кордоном та сприяти залученню іноземних інвестицій. Варто взяти до уваги успіх хорватської компанії Rimac, яка змогла заявити про себе на світовому ринку, незважаючи на відсутність національної автомобільної традиції. Це показує, що, навіть без історії великого виробництва, країна може успішно інтегруватися у міжнародний бізнес, використовуючи новітні технології [3].

Таким чином, впровадження 3D-друку в міжнародний бізнес України має значний потенціал [4]. Це сучасний інструмент для розвитку конкурентоспроможних брендів на світовому ринку. Україні варто прагнути до лідируючих позицій у цій сфері, оскільки адитивні технології вже отримали визнання в інших країнах, але ще не стали мейнстрімом, що створює можливості для інноваційних проривів. З огляду на зростаючий інтерес до 3D-друку, Україна могла б позиціонувати себе як центр інновацій у галузі машинобудування, архітектури та інших високотехнологічних секторів. Необхідно використовувати цей шанс, щоб не залишитися осторонь нових світових трендів у виробництві, які можуть стати ключем до розвитку українського міжнародного бізнесу та економічного зростання країни [5-9].

Список літератури:

1. How One Company is Using 3D Printing and AI to Make Sports Cars More Efficiently [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: This Company is Using 3D Printing and AI to Make Sports Cars | TIME.
2. 3D Printing in the Automotive Industry: Applications, Examples and Benefits [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: Raise3D: Reliable, Industrial Grade 3D Printer.
3. Чи можливо відновити автомобілебудівництво в Україні? [Електрон. ресурс]. – https://auto.24tv.ua/ru/vozmozhno_li_vozobnovit_avtomobilestroenie_v_ukraine_n40615.
4. Менеджмент для магістрів : навчальний посібник / О.В. Прохоренко, Г.М. Коптева, П.В. Брінь та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2024. 382 с.
5. Кропива В.О., Коптева Г.М. Стратегія міжнародного маркетингу компанії в умовах глобалізації. (2023). Вісник Національного Технічного Університету "Харківський Політехнічний Інститут" (економічні науки), Харків: НТУ «ХПІ». 2023. № 5. – С.37-42. <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2023.5.37>.
6. Babko N., Lysak H., Koptieva H., Kot O. Current business trends as the basis of the company's philosophy. Integration vectors of sustainable development: economic, social and technological aspects: monografia. The University of Technology in Katowice Press, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach. Poland. 2023. 20-34. DOI: 10.54264/M019.
7. Коптева Г.М. Методологічні аспекти розробки стратегії розвитку промислового підприємства. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». – Херсон, 2014. – Вип. 9. – Част. 1. – С. 182-186.
8. Krasnokutska N., Koptieva H. Modelling the security of business processes of enterprises when creating and transferring values for stakeholders // Financial and credit activity: problems of theory and practice. Collection of scientific papers. Vol. 4 (39). – 2021. – pp. 251-263. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v4i39.241314>.
9. The Importance of Small and Medium Enterprises in the Economic Development of Eastern Europe / Petrunenko Ia., Khmarska I., Tkachenko T., Koptieva H., Komandrovskaya V. // WSEAS Transactions on Environment and Development. Vol. 17. – 2021. – pp. 898-910. <https://doi.org/10.37394/232015.2021.17.84>.

ВИЯВЛЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ІНДЕКСАМИ ФОНДОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ ТА ОСНОВНИМИ ПОКАЗНИКАМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ

Р.О. Савченко¹

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

roman.savchenko@emmb.khpi.edu.ua

Фондові індекси є важливими індикаторами економічного стану країни, відображаючи динаміку ринку цінних паперів та загальні очікування інвесторів. В Україні індекси, такі як індекс ПФТС [1] та індекс Української біржі [2], мають певний вплив на формування економічної політики та аналізі макроекономічних тенденцій. Оскільки вони впливають на інвестиційний клімат і розвиток фінансового сектору, вивчення їхнього взаємозв'язку з ключовими економічними показниками, такими як валовий внутрішній продукт (ВВП), рівень інфляції, обмінний курс національної валюти, рівень безробіття та обсяг промислового виробництва, є важливим і актуальним завданням. Такий аналіз дозволяє глибше зрозуміти вплив макроекономічних факторів на фондовий ринок України та може стати корисним інструментом для економістів, інвесторів та політиків.

Фондові індекси України, які відображають стан ринку цінних паперів, взаємодіють із різними економічними показниками, що характеризують загальний економічний стан країни. Проте зв'язок між фондовими індексами та макроекономічними показниками залишається недостатньо вивченим. Тому необхідно провести аналіз, щоб визначити силу та напрямок взаємозв'язку між цими показниками за допомогою кореляційного аналізу, а також з'ясувати, як зміни в економічних параметрах впливають на коливання фондових індексів в Україні.

Метою даної роботи є дослідження наявності взаємозв'язку між фондовими індексами України та основними економічними показниками для подальшого визначення їхнього взаємовпливу. Це має допомогти зрозуміти, яким чином макроекономічні фактори впливають на фондовий ринок, та оцінити можливість їх використання для прогнозування динаміки фондових індексів.

Для проведення дослідження була використана інформація з бази даних Міжнародного валютного фонду [3] зібрана за період з 1992 по жовтень 2024 року. Серед інших показників тут можна знайти значення ВВП у постійних та поточних цінах та ці ж значення у перерахунку на душу населення; загальний обсяг інвестицій, як відсоток від ВВП; рівень інфляції, що розрахований у середніх споживчих цінах та споживчих цінах на кінець року; обсяги імпорту та експорту товарів і послуг; рівень безробіття; кількість населення; загальний державний дохід; загальні витрати державного управління та інше. Інформація про значення фондових індексів України (індекс ПФТС за період з 1997 по жовтень 2024 року та індекс Української біржі (з 2008 по жовтень 2024)) була отримана безпосередньо з офіційних сайтів цих бірж.

Для досягнення поставлених цілей, у дослідженні було використано кореляційний аналіз завдяки його простоті та доступності для обробки даних. Він дозволяє швидко та ефективно визначити напрямок і силу взаємозв'язку між змінними, що є особливо корисним для аналізу великої кількості економічних показників та фондових індексів. Крім того, кореляційний аналіз є зручним для реалізації за допомогою доступних

інструментів, таких як MS Excel та Google Sheets, що забезпечують усі необхідні функції для обчислення коефіцієнтів кореляції та їхньої графічної інтерпретації.

Результати розрахунків, що частково наведені у табл. 1, демонструють наявність середнього зв'язку (коефіцієнт кореляції знаходиться у проміжку від 0,5 до 0,7) між значеннями індексу ПФТС та низкою показників ВВП, розрахованих за різними методиками (усі такі параметри наведено у табл. 1), а також зі значеннями загального державного доходу, представленими у відсотках до ВВП. У той самий час, зв'язок індексу з іншими показниками (у тому числі інвестиціями, заощадженнями, інфляцією та рівнем безробіття) є слабким (коефіцієнт кореляції, в абсолютному вираженні, нижчий за 0,45). Натомість для індексу Української біржі взаємозв'язки між наявними економічними показниками виявляються слабкими зі значенням коефіцієнтів кореляції, що не перевищують 0,36 (в абсолютному вираженні).

Таблиця 1 – Результати розрахунку показників кореляції для частини показників

Показник	Коефіцієнт кореляції з індексами	
	ПФТС	Українсько ї біржі
ВВП у постійних цінах, млрд. грн.	0,6065	-0,1670
ВВП у поточних цінах, млрд. доларів США	0,6378	0,1495
ВВП у поточних цінах, млрд. міжнародних доларів	0,6275	0,2866
ВВП на душу населення у постійних цінах, грн.	0,6994	-0,0758
ВВП на душу населення у постійних цінах, міжнародних доларів	0,6994	-0,0758
ВВП на душу населення у поточних цінах, доларів США	0,5916	0,1982
ВВП на душу населення у поточних цінах, міжнародних доларів	0,5531	0,2628
Загальний державний дохід, відсоток від ВВП	0,5388	0,0938
Загальні інвестиції, відсоток від ВВП	0,0069	-0,3024
Валові національні заощадження, відсоток від ВВП	-0,2388	-0,1059
Інфляція, середні споживчі ціни	0,3437	0,2607
Інфляція, споживчі ціни на кінець періоду	0,3430	0,2481
Рівень безробіття	-0,0753	0,2255

Результати дослідження підтверджують, що фондові індекси України являють собою індикатори, на які впливають різні макроекономічні чинники, що підтверджує можливість використовувати їх як інструменти для оцінки економічної ситуації та інвестиційного клімату в країні. Виявлено що, індекс ПФТС має помірну кореляцію з деякими макроекономічними показниками. Таким чином можна стверджувати, що зростання цих показників позитивно впливає на фондовий ринок, підтримуючи його рух у гору. У свою чергу кореляція індексу Української біржі з тими ж показниками є слабкою, що може бути зумовлено, у тому числі, факторами, що залишилися по за межами дослідження.

Список літератури:

1. ПФТС фондова біржа. Індекси акцій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pfts.ua/trade-info/indexes/shares-indexes> – Назва з титул. екрану.
2. Історія значень Індексу українських акцій по днях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ux.ua/ua/index/stat/dailyhistory.aspx?code=UX> – Назва з титул. екрану.
3. Download WEO Data: October 2024 Edition [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2024/October> – Назва з титул. екрану.

ВОЛАТИЛЬНІСТЬ ДОХОДНОСТІ АКЦІЙ ЯК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ СТРАТЕГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ КОМПАНІЙ-ЕМІТЕНТІВ

О.О. Устименко¹, Т.В. Данько²

¹ аспірант кафедри менеджменту, НТУ ХПІ

² професор кафедри менеджменту, канд.економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Oleh.Ustymenko@emmb.khpi.edu.ua

Відомо, що зростання складності й мінливості зовнішнього середовища змушує компанії адаптувати та вдосконалювати свої практики стратегічного менеджменту [1], [2], [3].

Водночас на сьогодні не існує чітко визначеного та загальноприйнятого індикатора [4], який би сигналізував менеджменту компанії про зростання складності та мінливості зовнішнього середовища, міг би бути слугувати тригером, що запускає зміни в стратегії компанії, а також свідчив про необхідність вдосконалення стратегічних практик, перш за все, у проактивному порядку.

Більшість зовнішніх факторів, таких як конкуренція, технологічні зміни чи економічні кризи, можуть виявлятися вже постфактум, коли зміни в стратегічному процесі вже необхідні, але можуть бути реалізовані з меншим ефектом для компанії.

Ми пропонуємо, що в якості індикатора, який відображає як внутрішні ризики, так і зовнішні впливи на діяльність компанії, може бути застосована волатильність доходності операцій купівлі/продажу акцій компанії на фондовому ринку [5].

Волатильність ефективна в таких основних напрямках:

– визначення ринкових настроїв; висока волатильність може вказувати на невизначеність або відсутність впевненості в перспективах компанії [6];

– вплив на вартість позикового капіталу; компанії з нестабільними акціями часто асоціюються з проблемами з грошовими потоками компанії, оскільки згідно з “напівсильною” теорією ефективного ринку, в ціні акцій відображається публічна доступна інвесторам інформація щодо компанії та очікування її перспектив [7]. Крім того, неявна та історична волатильність мають високу пояснювальну силу щодо кредитного ризику [8];

– вплив на умови укладання угод злиття та поглинання; компаніям учасникам таких угод зі стабільнішими акціями легше домовитися про вигідні умови фінансування, за умови того, що інвестори, в т.ч. банки-кредитори, останнім часом орієнтуються на показники так званої «твердої оцінки нестабільності припущеної волатильності (VIV)», яка базується на волатильності акцій обох компаній [9, 10].

Основні наслідки волатильності акцій компаній знаходяться в зоні стратегічного менеджменту, оскільки і ринкові настрої та кредитні ризики, а також можливості в операціях злиття та поглинання є взаємопов'язаними та впливають на стратегічний розвиток компанії, особливо для компаній високотехнологічного сектора економіки [11, 12, 13]

Загалом, волатильність доходності акцій може стати важливим інструментом стратегічного менеджменту, спрямованого на забезпечення стійкості та розвитку компаній в умовах динамічного зовнішнього середовища.

Список літератури:

1. Dhillon, R., Nguyen, Q. C. Strategies to Respond to a VUCA World // Report. Lund University, 2021. [електроний ресурс] – Режим доступу:

<https://www.lunduniversity.lu.se/lup/publication/9040634>

2. Mack, O., Anshuman, K., Krämer, A., та ін. Managing in a VUCA world // Springer International Publishing. Switzerland, 2016. 250с.

3. Lam, H., Khare, A. Addressing Volatility, Uncertainty, Complexity & Ambiguity (VUCA) Through Insourcing and Backshoring: Managing in a VUCA World: // за ред. O. Mack, A. Krämer, T. Burgartz. Cham, Springer International Publishing, 2016.

4. Ahir, H., Bloom, N., Furceri, D. 60 years uncertainty// Finance & Development. 2020. Vol. 03. C. 58–60.

5. Watson, D., Head, A. Corporate Finance: Principles and Practice: Pearson, 2019. 552с.

6. Wang, S., Bhowmik, R. Stock Market Volatility and Return Analysis: A Systematic Literature Review. // Entropy. 2020. Vol. 22, No. 522. C. 1–18.

7. Fama, E. F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work // The Journal of Finance. 1970. Vol. 25, No. 2. C. 383–417.

8. Steiger, F. The Impact of Credit Risk and Implied Volatility on Stock Returns.// Monetary Economics Electronic Journal. 2010. [електроний ресурс] – Режим доступу: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:16211910>

9. Betton, S., El Meslmani, N., Switzer, L. N. Volatility of implied volatility and mergers and acquisitions. // Journal of Corporate Finance. 2022. Vol. 75. C. 102243.

10. Motton, D. D., Sutrisno, P. The impact of enterprise risk management, earnings volatility, firm characteristics on firm value // International Journal of Business, Economics and Law. 2020. Vol. 23, No. 1. C. 180–191.

11. Aloui, M., Jarboui, A. The effects of corporate governance on the stock return volatility: During the financial crisis // International Journal of Law and Management. 2018. Vol. 60. C. 00–00.

12. Chen, Y.-M., Lin, F.-J. The Persistence of Superior Performance at Industry and Firm Levels: Evidence from the IT Industry in Taiwan // Industry & Innovation. 2010. Vol. 17. C. 469–486.

13. Rugami J.M., Aosa. E. Environmental dynamic capabilities and their effect on competitive advantage and firm performance // Prime Journal of Business Administration and Management. 2013. Vol. 3, No. 11. C. 1239-1243.

ВПЛИВ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ НА ІННОВАЦІЙНУ АКТИВНІСТЬ ВЕЛИКОГО БІЗНЕСУ

А.М. Кузьминський¹, Ю.А. Кузнецов¹, Г.Л. Тюфанов¹, В.А. Кучинський², І.О. Новік²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, канд. екон. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Вплив глобалізації, як важливого феномену сучасної світової економіки, на інноваційну активність великого бізнесу є складним і багатоаспектним, охоплюючи як позитивні, так і негативні аспекти. Глобалізація компанії означає вищий ступінь її інтернаціоналізації. Вона означає створення ланцюгів «виробник-постачальник-споживач» у різних галузях економіки інших країн незалежно від їх географічного розташування. Вона також означає здійснення контролю за його діяльністю в глобальному, планетарному масштабі, інтегруючи їх підприємства, філії в одну міжнародну мережу управління. При цьому одночасно враховуються правила гри, вимоги на різних світових ринках і встановлюються власні стандарти поведінки, включення їх у діяльність інших національних і глобальних суб'єктів ринку[1]. Наслідки глобалізації економіки неоднозначні. Глобалізація сприяє посиленню спеціалізації та міжнародному розподілу праці. Економія на масштабах і зростаюча конкуренція стимулюють подальший розвиток нових технологій та їх поширення серед країн. Глобалізація економіки може призвести до зростання продуктивності в результаті раціоналізації глобального виробництва та поширення передових технологій. Глобалізація економіки дає країнам можливість мобілізувати більші обсяги фінансових ресурсів, оскільки інвестори можуть використовувати більш широкий спектр фінансових інструментів на більшій кількості ринків. Це створює серйозну основу для вирішення загальнолюдських проблем людства, насамперед екологічних, що є результатом об'єднання зусиль світової спільноти, консолідації ресурсів і координації діяльності в різних сферах. Глобалізація стає фундаментальним чинником розвитку компанії та її консолідації як глобальної інституції[2]. Найбільші транснаціональні корпорації, особливо в розвинених країнах, стають глобальними. Вони включають свої іноземні філії в єдині виробничі ланцюжки, змінюють внутрішньофірмовий розподіл праці та використовувани бізнес-моделі, експортують не лише матеріальні блага, а й нематеріальні активи, зокрема корпоративну культуру. На думку авторів, традиційно використовується термін «транснаціональна корпорація» (ТІС), що більше не повністю відображає всі поточні нові процеси, пов'язані з діяльністю компанії та її експансією на світові ринки. Слід звернути увагу на суперечливий вплив економічної глобалізації на розвиток процесів глобалізації підприємства: наявність високих бар'єрів входу на світові ринки з інтенсивним розвитком останніх; розширення зусиль транснаціональних корпорацій на внутрішні ринки та необхідність забезпечення економічної безпеки країни; протистояння глобальних компаній, як наднаціональних інститутів і національних держав.

Розглянемо детально, як глобалізація формує інноваційні процеси у великому бізнесі, аналізуючи основні механізми.

Одним із найбільш очевидних ефектів глобалізації є зростання конкуренції. Великі компанії, що працюють на глобальному ринку, стикаються з інтенсифікацією конкуренції не тільки на локальному рівні, але й на міжнародному. Це зумовлює

необхідність постійного вдосконалення продуктів і послуг для збереження конкурентоспроможності. Підприємства змушені швидше реагувати на нові технології, щоб не втратити позиції на ринку. Зокрема, розвиток цифрових технологій та Інтернету сприяє більш оперативному впровадженню новинок. Глобалізація дозволяє великим компаніям випробовувати нові бізнес-моделі та тестувати продукти на різних ринках. Це стимулює експериментальні підходи до впровадження інновацій, що може бути корисним для створення нових товарів. Одним із ключових аспектів глобалізації є можливість використання ресурсів по всьому світу. Великі компанії можуть засновувати R&D центри в країнах з вигіднішими умовами для досліджень і залучати до своєї діяльності талановитих спеціалістів незалежно від їх місця перебування. Наприклад, технологічні гіганти, такі як Google чи Microsoft, створюють дослідницькі центри в різних країнах світу, щоб скористатися доступом до інженерів і науковців з унікальними знаннями та навичками. Багато компаній співпрацюють з провідними навчальними закладами для реалізації спільних науково-дослідних проектів. Це дозволяє не лише розширити межі досліджень, але й інтегрувати передові академічні знання у власні продукти.

Глобалізація сприяє розвитку співпраці між компаніями та науково-дослідними установами в різних країнах, що пришвидшує обмін технологіями та ідеями. Такі партнерства можуть бути вигідними для великих компаній, оскільки вони дозволяють швидше адаптувати та впроваджувати нові рішення. Великі корпорації можуть створювати спільні підприємства з компаніями з інших країн для реалізації інноваційних проектів. Це дозволяє використовувати найкращі практики обох сторін і знижувати ризики, пов'язані з новими технологіями. У глобальній економіці компанії часто купують або ліцензують нові технології, щоб інтегрувати їх у свої продукти.

Глобалізація також створює певні проблеми, зокрема, у сфері захисту інтелектуальної власності (ІВ). Великі компанії повинні адаптувати свої стратегії для захисту своїх інновацій на глобальному рівні, оскільки правила та законодавства в різних країнах суттєво відрізняються. Основні проблеми – це піратство і контрафакт. У деяких країнах поширені випадки порушення прав інтелектуальної власності, що може знизити мотивацію до інновацій. Компанії повинні розробляти глобальні стратегії захисту своїх патентів і торгових марок, що потребує значних ресурсів та юридичних знань. Глобалізація стимулює великі компанії до розвитку та участі в інноваційних екосистемах, які охоплюють стартапи, малі підприємства, університети та інших учасників. Такі екосистеми можуть сприяти більш ефективному розвитку інновацій. Силіконова долина – один із найбільш відомих прикладів успішної інноваційної екосистеми, що залучає компанії з усього світу для співпраці.

Глобалізація призвела до збільшення доступу до великих масивів даних, що є важливим фактором для розвитку інновацій у великому бізнесі. Завдяки глобальному охопленню, компанії отримують можливість аналізувати інформацію з різних ринків, що дозволяє краще розуміти споживчі уподобання та прогнозувати майбутні тренди. Використання великих даних допомагає передбачати зміну потреб споживачів і створювати нові продукти, що задовольняють ці потреби. Аналіз даних дозволяє великим компаніям оптимізувати виробничі та логістичні процеси, що може значно підвищити ефективність впровадження інновацій.

Список літератури:

1. Бондар В. Глобальна конкуренція як вирішальний фактор активізації інноваційної діяльності підприємства. Економіка сьогодення: планування, управління та аналіз: 27.11.2021. / ГО «Львівська економічна фундація». Львів: ЛЕФ, 2021. С. 34-37.

2. Панкратова О. М. Глобалізація як об'єктивний процес розвитку міжнародного бізнесу. *Economic security: state, cluster, enterprise*. 2020. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-018-6-2> (дата звернення: 03.11.2022).

ВПЛИВ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ НА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ

М.В. Крамарчук¹, А.Л. Сухорукова²

¹ здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, МНАУ, Миколаїв, Україна

*² кандидат наук з державного управління, доцент кафедри менеджменту та маркетингу, МНАУ, Миколаїв, Україна
marynak2003@gmail.com*

Корпоративна культура набуває все більшої ваги у сучасному бізнесі та часто стає тим вирішальним фактором, який вирізняє успішні компанії. Актуальність дослідження впливу корпоративної культури на результативність персоналу зумовлена необхідністю підприємств адаптуватися до змінюваних умов ринку, покращувати внутрішню комунікацію та підвищувати рівень задоволеності працівників.

Метою даного дослідження є аналіз впливу корпоративної культури на результативність персоналу в українських підприємствах та вивчення основних факторів, що формують цю культуру.

Дослідження дефініції «корпоративної культури», її складових та функцій дало змогу з'ясувати, що під корпоративною культурою розуміється сукупність цінностей, переконань та норм, які встановлюються в компанії та яких дотримується кожен працівник.

Корпоративна культура складається з кількох ключових компонентів:

- цінностей – основоположних принципів, що визначають прийняття рішень і поведінку, такі як доброчесність, інновації, співпраця та клієнтоорієнтованість;
- переконань – основних уявлень про те, як влаштований світ і які методи роботи є найефективнішими;
- норм – негласних очікувань, які регулюють поведінку, включаючи дрес-код, стиль спілкування та способи відзначення досягнень;
- практик – встановлених процедур та методів виконання завдань, що включають підходи до лідерства, системи винагород та процеси прийняття рішень;
- артефактів – матеріальних символів та фізичних проявів культури, такі як оформлення офісу, корпоративні заходи або логотип [3].

Встановлено, що корпоративна культура не лише створює сприятливі умови для ефективної роботи співробітників, але й суттєво впливає на їхню мотивацію та відданість компанії. За результатами досліджень, 85% мотивації працівників визначається стабільністю компанії на ринку, можливістю кар'єрного зростання, принципами і цінностями, яких дотримується організація, а також роллю і місцем працівника у господарській діяльності підприємства [4].

Завдяки корпоративній культурі створюється атмосфера, що сприяє розвитку та творчій ініціативі. Це означає, що на емоційно-психологічному рівні відбувається налаштування на розвиток, при якому цінностями стають знання, новий досвід і нові компетенції. Усі рівні корпоративної культури тісно пов'язані з розвитком персоналу як у контексті організації процесу розвитку, так і в його сутнісному наповненні.

На поверхневому рівні корпоративної культури цей вплив проявляється через фізичне середовище – дизайн робочого місця, що стимулює творчість і формує простір, наповнений енергією креативності.

На підповерхневому рівні корпоративна культура сприяє створенню ціннісно-нормативного середовища, яке надає сенсу процесу розвитку та заохочує атмосферу допитливості й відкритості до нового.

На глибинному рівні корпоративна культура впливає через поведінкові моделі, засновані на внутрішніх мотиваційних установках, які стимулюють розвиток [1].

Безперечно, наявність корпоративної культури має значний позитивний вплив на всіх етапах трудової діяльності працівника. На етапі прийняття та адаптації нових співробітників корпоративна культура допомагає їм швидше інтегруватися в колектив, оскільки чітко визначає цінності, норми і очікування організації. На етапі роботи корпоративна культура сприяє формуванню хороших відносин між колегами, що підвищує командний дух і співпрацю. Вона також стимулює професійний розвиток працівників, адже заохочує до навчання, обміну знаннями та ідеями.

Важливим показником корпоративної культури та її впливу на мотивацію працівників є рівень залученості, що демонструє ступінь задоволеності, відданості організації, її цінностям та зосередженості на виконанні завдань. Як свідчать дослідження компаній Gallup і IBM Кенеха, високий рівень залученості працівників до трудової діяльності організації може підвищити ефективність бізнесу на ринку на 17%, сприяти зростанню продажів на 20% і збільшувати прибуток на 21% [4].

Корпоративна культура має вплив на результативність персоналу. Адаптивна функція сприяє швидкому інтегруванню нових співробітників, знижуючи рівень стресу і помилок. Регулююча функція забезпечує дотримання норм поведінки, що стабілізує та узгоджує дії команди, знижуючи ризик конфліктів. Орієнтирна функція надає ясність щодо місії та цілей компанії, що дозволяє працівникам зосередитися на ключових завданнях і підвищує ефективність. Мотивуюча функція стимулює залученість працівників, створюючи позитивний клімат, де вони прагнуть досягати результатів, що підвищує загальну продуктивність та якість роботи.

Дослідження, проведені за моделлю крос-культурного менеджменту Герта Хофстеде та Е. Шейна, показали, що цінності компанії, можливості професійного розвитку та розуміння стратегічних напрямів мають позитивний вплив на розвиток корпоративної культури. У свою чергу, залученість до корпоративної культури позитивно впливає на трудову мотивацію. Інтеграція працівників у розуміння цілей і завдань компанії істотно впливає на якість їхньої роботи та рівень довіри до керівництва, а неформальні корпоративні заходи сприяють підвищенню згуртованості колективу та позитивно впливають на моральний клімат в організації [2].

Отже, сильна корпоративна культура сприяє ефективній командній роботі, зміцненню колективного духу, створенню комфортного робочого середовища та швидкій адаптації нових співробітників. Вона залучає кожного члена команди, підвищує відчуття власної значущості, формує позитивний імідж компанії, підвищує продуктивність та ефективність роботи підприємства.

Список літератури:

1. *Авербух Г., Сухорукова А.* Шляхи підвищення ефективності та дієвості механізмів управління персоналом публічної служби в контексті європейської інтеграції / *Г. Авербух, А. Сухорукова* // ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом». – 2021. – №3 (28) – С. 10-17.
2. *Захарчин Г. М., Юрченко О. Б.* Розвиток персоналу на засадах корпоративної культури. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-125>.
3. *Крикавський Е. В., Калинець К. С.* Вплив корпоративної культури на мотивацію та залученість колективу. *Економіка та суспільство*. 2023. № 50. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-9>.

ВПЛИВ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ НА ФОРМУВАННЯ РЕПУТАЦІЇ БРЕНДУ

А.В. Нагорняк¹, М.А. Мащенко²

¹ магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.е.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

artem.nahorniak@emmb.khpi.edu.ua

Актуальність теми "Вплив Корпоративної соціальної відповідальності на формування репутації бренду" важко переоцінити. У мінливому світі, де кожен день формуються нові інтереси, хоббі або якісь інші вподобання, бізнесу дуже важливо якісно та своєчасно реагувати на ці зміни. Враховуючи той факт, що зараз суспільство все більш зацікавлене в тому, щоб зменшувались викиди у повітря, використання пластику тощо, соціальна відповідальність підприємств займає лідируючі позиції з точки зору формування репутації свого бренду і прямого впливу на попит своїх товарів чи послуг.

Підприємство є ключовою складовою економічної системи країни та основою для задоволення потреб суспільства і держави. Проте воно також несе відповідальність за свої дії. Бренди, що дотримуються принципів КСВ, мають перевагу перед конкурентами, які цього не роблять. Споживачі готові платити більше за товари й послуги компаній, які ведуть соціально відповідальний бізнес. Це підвищує лояльність клієнтів і зміцнює позиції компанії на ринку. КСВ також впливає на внутрішню культуру компанії. Підтримка соціально важливих ініціатив допомагає залучати таланти, що поділяють ті самі цінності, покращує мотивацію працівників і сприяє їхній залученості до розвитку бренду. Тобто можна констатувати факт, що будь-які дії підприємства прямо впливають на рішення покупців/клієнтів.

Корпоративний імідж стає вагомою перевагою, оскільки він формує образ бренду в свідомості споживачів протягом тривалого часу, що робить його важким для наслідування або копіювання. Позитивний імідж компанії сприяє зростанню продажів і підвищенню лояльності клієнтів, а також допомагає залучати нових інвесторів і кваліфікованих співробітників, готових внести свій досвід і знання в розвиток організації. Репутація бренду це відгуки людей, ЗМІ, згадки в газетах тощо, що формує собою відношення суспільства до цієї компанії. Наприклад, коли ми згадуємо компанії. Apple, то в першу чергу виникають асоціації пов'язані з інноваціями, піклуванням про природу, бажанням компанії зберегти навколишній світ.

Реалізація соціально відповідальної політики призводить до формування позитивного іміджу компанії, зміцнення її репутації та гудвілу, а також до встановлення міцних взаємин із ключовими аудиторіями. Хоча створення позитивного іміджу на основі принципів корпоративної соціальної відповідальності є тривалим і вимагає значних фінансових вкладень, отримані вигоди для підприємства є значними. Наприклад, інвестуючи в соціальний розвиток своїх співробітників, компанія залучає та утримує висококваліфіковані кадри, підвищує ефективність роботи, збільшує продажі та максимізує прибуток.

Список літератури:

1. Богуцька Н. М. Методологія осмислення соціальної відповідальності. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Юридичні науки. 2015. No 824. С. 208–217.

ВПЛИВ КУЛЬТУРНИХ ВІДМІННОСТЕЙ НА РОЗРОБКУ ГЛОБАЛЬНИХ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ

I.M. Drepin¹, D.V. Rayko²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² зав. кафедри маркетингу, д.е.н., професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

ivan.drepin@emmb.khpi.edu.ua

У сучасному глобалізованому світі компанії часто прагнуть вийти за межі національних ринків і залучити споживачів з різних країн. Однак, однією з головних перешкод на шляху до успішного впровадження глобальних маркетингових стратегій є культурні відмінності. Культура відіграє вирішальну роль у сприйнятті бренду, поведінці споживачів, їх потребах та перевагах. Тому компанії, що не враховують культурні особливості, можуть зіткнутися з труднощами у просуванні своїх продуктів та послуг на міжнародних ринках. Актуальність теми полягає в тому, що правильне розуміння і адаптація до культурних відмінностей є ключем до успіху на глобальному ринку [1].

Основною метою дослідження є виявлення впливу культурних відмінностей на розробку глобальних маркетингових стратегій. Для досягнення цієї мети було поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати ключові аспекти культурних відмінностей, що впливають на поведінку споживачів.

2. Розглянути існуючі моделі міжкультурної комунікації в маркетингу.

3. Вивчити приклади успішної та невдалої адаптації глобальних брендів до культурних особливостей різних країн.

4. Розробити рекомендації для компаній щодо ефективною адаптації глобальних маркетингових стратегій до культурних особливостей різних ринків.

Розглянемо завдання детально.

1. Ключові аспекти культурних відмінностей.

До основних культурних факторів, що впливають на маркетингові стратегії, належать мова, релігія, історичні та національні традиції, соціальні норми, побутові звички, особливості освіти, рівень індивідуалізму та колективізму, а також відношення до часу. Наприклад, у країнах з високим рівнем індивідуалізму, таких як США, споживачі часто акцентують увагу на особистих досягненнях та індивідуальних потребах, тоді як у країнах із колективістською культурою, таких як Китай, більшу вагу мають сімейні або групові інтереси.

2. Моделі міжкультурної комунікації.

Часто використовуються наступні моделі для аналізу культурних відмінностей: модель Ґертма Хофстеда, модель Річарда Льюїса, модель Тромпенаарса [2].

З них найбільш відомою є модель Ґертма Хофстеда, яка виділяє такі виміри, як дистанція влади, уникнення невизначеності, індивідуалізм-колективізм, маскуліність-фемінність, довгострокова орієнтація та інші. Ці виміри дозволяють оцінити, наскільки культура впливає на споживчу поведінку та які маркетингові інструменти будуть ефективні на конкретному ринку.

Модель культурних вимірів Річарда Льюїса пропонує зручні підходи для розуміння та порівняння різних культур. Вона фокусується на тих аспектах культури, які найбільше впливають на міжособистісні взаємодії, комунікацію, співпрацю та керування в організаціях.

Модель Тромпенаарса, розроблена Фонсом Тромпенаарсом і Чарльзом Гемпден-Тернером, є одним з відомих інструментів для розуміння культурних відмінностей між країнами. На відміну від моделі Хофстеде, Тромпенаарс пропонує ширший і детальніший погляд на культуру, включаючи сім вимірів, які охоплюють різні аспекти людської взаємодії.

Виходячи з цього можна вважати, що модель Гертома Хофстеда найбільше підходить для урахування культурних відмінностей під час розробки глобальних маркетингових стратегій.

3. Приклади адаптації брендів.

Одним із найвідоміших прикладів успішної адаптації є компанія McDonald's, яка пристосовує своє меню до місцевих традицій у різних країнах. Наприклад, в Індії компанія не пропонує яловичини через релігійні переконання місцевих жителів, а в Японії в меню є локальні страви, адаптовані під місцевий смак. Ще одним прикладом успішної адаптації є асортимент товарів ІКЕА, що адаптується під розміри квартир та житлові умови в різних країнах. Наприклад, в Японії, де житло зазвичай невелике, меблі ІКЕА компактніші. Також добре відомим прикладом є дизайн спортивного взуття Nike, який відрізняється в залежності від регіону, щоб врахувати різні кліматичні умови та культурні особливості. Натомість прикладом неврахування культурних відмінностей є відома рекламна кампанія Pepsi в Китаї, коли слоган "Come alive with Pepsi" був перекладений як "Pepsi повертає ваших предків з мертвих", що викликало негативну реакцію місцевих споживачів.

4. Рекомендації для компаній.

Для успішного впровадження глобальних маркетингових стратегій компаніям слід проводити глибокий аналіз культурних особливостей кожного ринку. Це передбачає адаптацію продукту, рекламних кампаній та каналів комунікації. Крім того, важливо залучати місцевих експертів для розробки стратегій, що відповідають культурним та соціальним нормам країни.

Таким чином зрозуміло, що урахування культурних відмінностей є обов'язковим фактором при розробці глобальних маркетингових стратегій. Під час їх розробки маркетологу необхідно отримати достовірну інформацію щодо культурних відмінностей які існують на різних ринках. Після цього потрібно за допомогою обраної моделі міжкультурної комунікації оцінити вплив цих відмінностей на певний продукт та зробити висновки для урахування цього впливу у маркетингову стратегію [3].

Проведене дослідження показало, що культурні відмінності є одним з найважливіших факторів, який компанії повинні враховувати при розробці глобальних маркетингових стратегій.

Список літератури:

1. *Перерва П.* Розвиток бізнес-комунікацій та бізнес-структур в міжнародному аутсорсингу в умовах росту кон'юнктури ринків ЄС та її впливу на глобальну економіку / *П. Перерва, І. Новік, В. Ларченко, В. Черепанова, О. Проскурня* // Загальнодержавний науково-виробничий та інформаційний журнал «Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит». – 2024. – №3 (193) – С. 62-76.

2. *Bagozzi, R. P.* Behavioral Science Foundations for Global Marketing Research and Practice: The Model of Goal-Directed Behavior. // *Journal of Global Marketing*, – 2024. – 37(4) – P. 237–263. <https://doi.org/10.1080/08911762.2024.2386970>

3. *Bartosik-Purgat, M., & Guzek, M.* (Eds.). *International Business and Culture: Challenges in Cross-Cultural Marketing and Management* (1st ed.). // *Routledge*. – 2024. <https://doi.org/10.4324/9781032636962>

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ БІЗНЕС-МОДЕЛЕЙ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

І.О. Більо¹, Л.В. Шостак²

¹ *аспірант кафедри Економіки і торгівлі, ВНУ ім. Лесі Українки, Луцьк, Україна.*

² *доцент кафедри Економіки і торгівлі, к.е.н., доцент, ВНУ ім. Лесі Українки, Луцьк, Україна.*

Цифрова трансформація стає невід'ємною частиною сучасного бізнесу, оскільки глобальні економічні процеси, високий рівень конкуренції та зростаючі потреби споживачів вимагають від підприємств швидкої адаптації до нових умов. Це особливо актуально для підприємств харчової промисловості, де прозорість, безпека продукції та швидкість реакції на ринкові зміни мають вирішальне значення. Сучасні цифрові технології, такі як штучний інтелект, блокчейн, хмарні обчислення та Інтернет речей, надають можливість оптимізувати бізнес-процеси, покращувати управління ланцюгами поставок, підвищувати контроль за якістю та ефективно керувати взаємодією з клієнтами. Саме тому дослідження впливу цифрових технологій на ефективність бізнес-моделей харчових підприємств є надзвичайно актуальним і необхідним для подальшого вдосконалення галузі.

Основною задачею цієї роботи є аналіз використання цифрових технологій у формуванні та розвитку бізнес-моделей підприємств харчової промисловості з метою оптимізації основних процесів, покращення конкурентоспроможності та забезпечення сталого розвитку галузі. Метою дослідження є розробка рекомендацій щодо інтеграції сучасних цифрових технологій у бізнес-моделі підприємств харчової промисловості, які сприятимуть підвищенню ефективності управління та зниженню витрат.

Сучасна харчова промисловість проходить масштабні зміни під впливом цифрових технологій. Ці зміни зумовлені зростанням попиту на автоматизацію та оптимізацію бізнес-процесів, а також необхідністю підвищення конкурентоспроможності на глобальному ринку. Цифрова трансформація стає ключовим фактором розвитку компаній, що дозволяє адаптувати їхні бізнес-моделі до нових умов і викликів, особливо на тлі глобальних економічних зрушень. Процеси цифровізації змінюють бізнес-моделі, підвищують прозорість та оперативність управління, що дозволяє підприємствам харчової промисловості ефективніше реагувати на виклики ринку [2]

Використання цифрових технологій у бізнес-моделях харчової промисловості можна розглядати через призму їхнього впливу на основні процеси: постачання, виробництво, управління ланцюгами поставок, маркетинг та взаємодію із споживачами. Одним з основних інструментів цифрової трансформації є впровадження хмарних обчислень, які дозволяють підприємствам ефективно обробляти великі обсяги даних у режимі реального часу. Іншим важливим інструментом цифровізації є штучний інтелект (ШІ), який використовують для оптимізації ланцюгів поставок та прогнозування попиту. За допомогою алгоритмів ШІ підприємства можуть краще розуміти поведінку споживачів, аналізувати споживчі тенденції та знижувати ризики, пов'язані з незапланованими витратами. Наприклад, аналізуючи історичні дані про продажі та поточні ринкові тенденції, підприємства можуть передбачити попит на продукцію в різні періоди року, що дозволяє зменшити витрати на зберігання продукції та мінімізувати відходи. Це також сприяє більш точному плануванню закупівель та оптимізації логістичних процесів.

Блокчейн – ще один інноваційний елемент, що здатен забезпечити прозорість і захист даних у бізнес-моделях харчових підприємств. Впровадження блокчейн-технологій дозволяє створити надійніші ланцюги поставок, забезпечуючи безпеку транзакцій та контроль якості на всіх етапах виробничого процесу. Це особливо важливо для харчової промисловості, де простежуваність продукції стає критичним чинником задля підвищення довіри споживачів і дотримання міжнародних стандартів якості. Важливим аспектом цифрової трансформації є використання Інтернету речей (IoT), що дозволяє зібрати значні обсяги даних про виробничі процеси в режимі реального часу. IoT-технології дають змогу відстежувати параметри продукції на всіх етапах її виробництва та зберігання, що дозволяє підвищити рівень контролю за якістю та безпекою. Це має велике значення для харчової промисловості, де суворий контроль за параметрами виробництва є обов'язковою умовою для забезпечення якості продукції. Підключені пристрої можуть відстежувати такі параметри, як температура, вологість та умови зберігання, що дозволяє підприємствам оперативно реагувати на відхилення від стандартів.

Цифрова трансформація впливає також на маркетингову діяльність підприємств, сприяючи персоналізації взаємодії з клієнтами. Застосування технологій штучного інтелекту та аналізу великих даних дозволяє підприємствам харчової галузі більш ефективно сегментувати ринки та формувати індивідуальні пропозиції для різних категорій споживачів. Наприклад, на основі аналізу даних про поведінку споживачів, можна створювати персоналізовані маркетингові кампанії, які краще відповідають потребам цільової аудиторії, підвищуючи тим самим лояльність клієнтів. Цифрова економіка формує нову інфраструктуру бізнесу, базовану на інноваціях і сучасних технологіях, що дає змогу підприємствам не тільки оптимізувати витрати, а й виводити свої продукти на якісно новий рівень [1].

Цифрові технології, зокрема Big Data та штучний інтелект, стають ключовими елементами підвищення конкурентоздатності підприємств, дозволяючи точніше аналізувати ринок і попит. Завдяки цьому підприємства можуть краще прогнозувати потреби споживачів, ефективніше управляти ресурсами та оптимізувати виробничі процеси. Така трансформація дозволяє бізнес-моделям адаптуватися до сучасних умов і стає основою для їхнього подальшого розвитку [3].

Таким чином, цифрові технології не лише оптимізують бізнес-процеси в харчовій промисловості, а й відкривають нові можливості для розвитку бізнес-моделей, підвищуючи конкурентоспроможність підприємств на ринку.

Список літератури:

1. Коляденко, С. В. Цифрова економіка: передумови та етапи становлення в Україні і світі / С. В. Коляденко // Економіка. Фінанси. Менеджмент. – 2019. – Вип. 6. – С. 106–107.
2. Вишневський, О. С., Ляшенко, В. І. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку / О. С. Вишневський, В. І. Ляшенко. – Київ: НАН України, Інститут економіки промисловості, 2018. – 252 с.
3. Гринько, П. Л. Цифрова трансформація бізнесу в умовах розвитку інноваційних процесів в Україні / П. Л. Гринько // Бізнес Інформ. – 2020. – Вип. 3. – С. 53–58.

ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ СТРАТЕГІЯМИ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

Є.А.Косенко¹, Ю.С.Шупуліна²

¹ аспіант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри маркетингу, д-р. економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
yevhen.kosenko@emmb.khpi.edu.ua

Цифровізація – це всебічне впровадження цифрових технологій у різні сфери життя, такі як промисловість, економіка, освіта, культура та обслуговування. Це явище зумовлене швидким розвитком інформаційних технологій, мікроелектроніки та комунікацій у більшості країн світу. Цифровізація є глобальним процесом, який з кожним днем все більше охоплює нашу планету.

Одним із ключових напрямів підвищення ефективності діяльності компанії в умовах цифровізації є маркетинг, що дозволяє розширювати охоплення цільової аудиторії та вибудовувати тривалі комунікації. Створення та впровадження ефективної маркетингової стратегії в цифровому середовищі сприяє оптимізації структури підприємства, забезпечуючи необхідну гнучкість та здатність адаптуватися до змін зовнішніх факторів. [3]. Розвиток інформаційних технологій і цифрових інструментів змінює підходи до маркетингових стратегій. Це означає, що традиційні стратегії зазнають змін, стаючи більш гнучкими, динамічними та орієнтованими на цифрове середовище. Інтеграція в цифровий простір та відкритість до впровадження новітніх інформаційних технологій стали необхідними умовами для ведення бізнесу в умовах конкуренції. Використання інновацій стає основною вимогою сучасного ринку. Тобто підприємства не просто впроваджують цифрові технології, а роблять їх невід'ємною частиною стратегічного маркетингу, від персоналізованої реклами до автоматизації аналізу даних. Трансформація маркетингового середовища вимагає перегляду та адаптації всіх підходів до досягнення маркетингових цілей.

Показник використання мережею Інтернет українцями досить високий. Дослідження приватної української компанії «КМІС» [4] показало, що 82% опитаних користуються Інтернетом принаймні раз на тиждень. (рис. 1). Найбільша частка опитаних (77,8%) повідомила, що користується Інтернетом щодня або майже щодня.

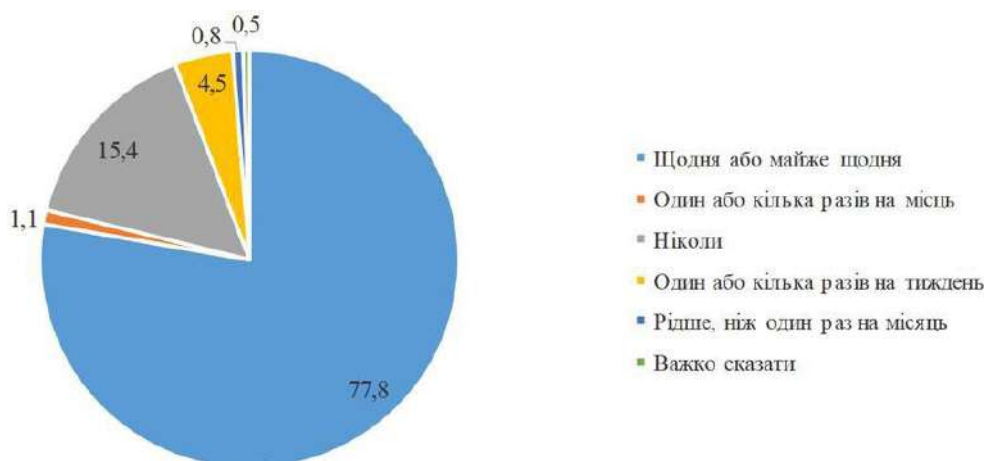


Рис. 1 – Як часто українці користуються Інтернетом [4].

Ці результати свідчать про високий рівень проникнення Інтернету в Україні. Більшість українців користуються ним щоденно або майже щоденно, оскільки Інтернет став невід'ємною частиною сучасного життя..

Масове впровадження цифрових технологій створює сприятливі умови для розвитку персоналізованого маркетингу, дозволяючи використовувати основні цифрові інструменти саме для його реалізації. Зокрема, це стосується чат-ботів, реклами в месенджерах та рекламного контенту, який підбирається для кожного споживача на основі його пошукових запитів і вподобань у соціальних мережах завдяки сучасним алгоритмам пошукових систем і соцмереж. [2]. Електронна реклама поступово замінює зовнішню та POS-рекламу. Особливо популярною стає таргетована реклама, оскільки вона доступна цілодобово, а мобільні додатки дозволяють налаштовувати покази відповідно до конкретних потреб аудиторії. Використання цифрових маркетингових інструментів підвищує ефективність таргетингу та мінімізує взаємодію з нерелевантною аудиторією. Цільовий підхід враховує не лише демографічні параметри, але й інтереси та професійні сфери споживачів. Компанії активно застосовують у своїй рекламі технології соціальних мереж, залучаючи всі доступні канали інформування, зокрема сайти, блоги, соціальні мережі та месенджери.

Використання інструментів цифрового маркетингу суттєво покращує ефективність операцій і розвитку організацій, знижує витрати і підвищує рівень обізнаності. Проте перехід до цифрових форматів неможливий без активізації процесу цифровізації серед населення. Надалі розвиток ери цифрового маркетингу вимагатиме глибшої цифровізації економіки загалом та впровадження сучасних маркетингових інструментів. Основною метою маркетингових заходів є максимально задовольнити потреби споживача, причому індивідуальний підхід до клієнта ще довгий час залишатиметься незамінним. Цифрові технології для тестування продуктів і маркетингу значно скорочують час виходу нововведень на ринок, що прискорює весь інноваційний цикл. Цифрові інновації сприяють оптимізації операційних і адміністративних процесів та стають основою економічної політики для багатьох цифрових систем. Інструменти онлайн-маркетингу швидко еволюціонують і розвиваються. Хоча ці технології пропонують багато можливостей для бізнесу, їхня ефективність значно знижується при неправильному використанні та відсутності адаптації до потреб цільової аудиторії. Діджиталізація маркетингу в українському бізнесі досягла значного прогресу, охоплюючи все – від цифровізації комунікації з споживачами та документообігу до впровадження цифрових рішень і формування цифрової економіки.

Сучасні представники малого та середнього бізнесу володіють усіма можливостями і умовами для активного використання передових інформаційно-комунікаційних технологій у своїй діяльності. Це пов'язано з більш простими бізнес-процесами, гнучкістю, раціональною структурою витрат, прямим контактом із клієнтами, готовністю до ризику та високою мотивацією.

Список літератури:

1. Гудзь Ю. Ф., Джерелюк Ю. О., Кравчик Ю. В. Етапи формування маркетингової стратегії Innovation and sustainability. 2023. № 1. С. 197–203.
2. Голуб В. Вплив цифровізації на розробку маркетингової стратегії в підприємницькій діяльності Галицький економічний вісник, № 1 (86) 2024
3. Пономаренко І. Особливості формування маркетингових комунікацій в умовах цифровізації. Таврійський науковий вісник. 2021. № 7. С. 91–96.
4. Прес-релізи та звіти – Користування інтернетом серед українців [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=1115&page=1>

ДИНАМІЧНЕ ЦІНОУТВОРЕННЯ ЯК СТРАТЕГІЯ АДАПТАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ ДО КОЛИВАНЬ ПОПИТУ НА НАСИЧЕНИХ РИНКАХ

А.Ю. Оборіна¹, Т.Ю. Чмерук², В.Я. Заруба³

¹ аспірант кафедри Маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри Маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ професор кафедри Маркетингу, д. е. н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Taras.Chmeruk@emmb.khpi.edu.ua

Коливання попиту є поширеною проблемою, з якою стикаються виробничі підприємства в різних галузях. Незалежно від того, чи це пов'язано з сезонними змінами, економічними факторами чи іншими зовнішніми впливами – адаптація до цих коливань має вирішальне значення для підтримки прибутковості та стійкості підприємства. На насичених ринках, де конкуренція жорстка, а продукція або послуги легко доступні з кількох джерел, стратегії ціноутворення відіграють вирішальну роль у визначенні успішності компанії.

Динамічне ціноутворення передбачає встановлення гнучких цін, які можуть змінюватися залежно від конкретних умов. Такий підхід дозволяє компаніям швидко реагувати на зміни попиту і відповідним чином коригувати ціни.

На стратегії динамічного ціноутворення впливають кілька факторів: коливання попиту, ціноутворення конкурентів та підходи до управління залишками продукції. Зокрема, коли рівень запасів високий, підприємства можуть знижувати ціни, щоб стимулювати попит і уникнути надлишків продукції та витрат пов'язаних з їх зберіганням [1, с.2]. І навпаки, коли запаси вироблених товарів обмежені, ціни можуть зростати, щоб максимізувати дохід.

Виділено наступні типи стратегій динамічного ціноутворення, які доцільно використовувати виробничим підприємствам на насичених ринках:

- ціноутворення, яке враховує сезонні коливання попиту на продукцію;
- «витрати плюс», коли спочатку розраховуються витрати пов'язані з виробництвом продукції, а потім додається певний фіксований відсоток прибутку;
- ціноутворення на основі цін конкурентів;
- ціновий скімінг (skimming). Метод ціноутворення, за якого компанії спочатку встановлюють максимально високу ціну на продукт, яку клієнти готові заплатити, а з часом поступово знижують її;
- цінова стратегія проникнення. Використовується, коли нова компанія входить на ринок або коли діючий бізнес прагне здобути лідерство, пропонуючи ціни нижчі, ніж у конкурентів.

До переваг використання динамічного ціноутворення включено глибоке знання ринку, підвищення доходів та краще розуміння споживчої поведінки. Завдяки доступу до моделей ціноутворення у режимі реального часу, динамічне ціноутворення дозволяє виробничим підприємствам коригувати свою операційну стратегію онлайн.

Серед негативних аспектів виділено ризик втрати клієнтів через постійні коливання цін. Як наслідок, клієнти припиняють реагувати на зміну ціни та замість цього обирають стабільну ціну, яку пропонують конкуренти, або припиняють купувати продукцію компанії. Бізнесу доводиться балансувати між потенційними ризиками цінової війни з конкурентами та загальною ефективністю динамічного ціноутворення. Постійна зміна цін на продукцію вимагає ретельного моніторингу конкурентів та вивчення ринку, що вимагає кваліфікованого та високооплачуваного відділу маркетингу. Врахування неперевіраних

ринкових даних або помилки в розрахунках зміни ціни, призводять до значних втрат прибутку та лояльності покупців. Неправильні вхідні дані зведуть нанівець навіть найнадійнішу стратегію динамічного ціноутворення.

Через високу ціну помилки та впровадження, традиційно, динамічне ціноутворення було методом, який був доступний лише великим компаніям. Зараз існує безліч рішень від спеціалізованих провайдерів, доступних практично для кожного підприємства: B2B та B2P [2, с.1].

Підсумовуючи, динамічне ціноутворення є важливою стратегією для виробничого підприємства, що працює на насиченому ринку. Адаптуючи ціни в режимі реального часу на основі мінливих ринкових умов, компанії можуть оптимізувати свою прибутковість, залучати клієнтів і випередити конкурентів. Впровадження динамічного ціноутворення вимагає ретельного аналізу даних, моніторингу ринкової кон'юнктури та швидкого реагування для підтримки конкурентної переваги.

Список літератури:

1. Заруба В.Я. Оптимизация планов производства по оценкам вероятности будущих заказов / В.Я.Заруба // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2017. – №2. 232 с.

2. FasterCapital Adapting To Fluctuating Demand [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://fastercapital.com/topics/adapting-to-fluctuating-demand.html> – Adapting to Fluctuating Demand.

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ ЯК ШЛЯХ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ

Д.А. Скомкіна¹, М.А. Мащенко²

¹ *магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *завідувач кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.е.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

daria.skomkina@emmb.khpi.edu.ua

Діджиталізація економіки є надзвичайно актуальною в умовах сучасного бізнес-середовища, де конкуренція та швидкі зміни вимагають високої ефективності та адаптивності. Діджиталізація економіки стала важливим інструментом підвищення ефективності бізнесу та забезпечення його конкурентоспроможності. Пандемія COVID-19 значно прискорила процес діджиталізації, продемонструвавши її важливість для збереження безперервності бізнес-процесів в умовах віддаленої роботи. Крім того, зростаюча загроза кібератак підкреслює важливість кібербезпеки як невід'ємної частини цифрової трансформації.

Цифрові технології дозволяють оптимізувати бізнес-процеси, знижуючи витрати та підвищуючи продуктивність. Серед основних способів досягнення таких результатів є автоматизація рутинних операцій, що скорочує потребу в трудових ресурсах і знижує ризики людських помилок. Використання автоматизованих ERP-систем дозволяє об'єднати різні підрозділи компанії, ефективно керувати запасами і контролювати витрати.

Один з ключових напрямків діджиталізації – оптимізація ланцюгів постачання за допомогою великих даних і Інтернету речей (IoT – Internet of Things). Ці технології допомагають бізнесу точніше прогнозувати попит і керувати виробництвом, уникаючи надлишкових витрат і забезпечуючи ефективну логістику. Крім того, IoT дозволяє контролювати стан обладнання в реальному часі, що знижує витрати на ремонт і підвищує безпеку.

Діджиталізація змінює і підходи до маркетингу та продажів. Таргетована реклама, персоналізовані пропозиції на основі аналізу даних клієнтів, а також онлайн-продажі через електронну комерцію дозволяють компаніям вийти на нові ринки та розширити базу клієнтів. Такі інструменти сприяють зростанню продажів і підвищенню лояльності клієнтів.

Інструменти віддаленої роботи та хмарні сервіси також знижують адміністративні витрати, дозволяючи співробітникам виконувати завдання з будь-якого місця, зменшуючи потребу в офісних приміщеннях. Крім того, фінансові технології (FinTech), такі як мобільні платформи для платежів і блокчейн, роблять фінансові операції швидшими та безпечнішими.

Однак діджиталізація не позбавлена викликів. Ризики кібербезпеки та необхідність інвестицій у навчання персоналу стають бар'єрами на шляху впровадження нових технологій. Проте, якщо підхід до діджиталізації є стратегічним і враховує потреби бізнесу, цифрові технології можуть стати важливим фактором для зниження витрат, підвищення прибутковості та забезпечення стійкого зростання.

Список літератури:

1. *Бейкер М.* Діджиталізація бізнесу: Переваги, виклики та стратегічні підходи / *М. Бейкер* // Бізнес та цифрові технології. – 2021. – Т. 8, №2. – С. 14–27.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ЕКОНОМІЧНИХ ЦИКЛІВ З ПОКОЛІННЄВИМ ЦИКЛОМ ШТРАУСА-ГОУВА

Ю.О. Прокопова¹, О. А. Сутула²

¹ магістрантка кафедри економіки та менеджменту, ННІ «Економічний», ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна

² старша викладачка кафедри соціології і публічного управління, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

sutula.oksana5@gmail.com

Актуальність роботи обґрунтована тим, що поширеність, масштабність та різноманітність сучасних складноорганізованих економічних процесів підштовхує суспільство до осмислення комплексності економічної науки. Економічні явища часто взаємодіють з політичними, соціальними та культурними процесами, що утворює динамічну систему, в якій зміни однієї області можуть спричинити значні коливання в іншій. Метою роботи є дослідження взаємозв'язку економічного циклу з теорією поколінь Штрауса-Гоува в сучасному глобалізованому світі.

В узагальненому визначенні, економічним циклом називають періодичні коливання в сфері економічної діяльності, котрі представлені відповідно повторюваними спадами, підйомами та іншими фазами. Повноцінний опис сучасного циклу представлений фазами підйому, піку, спаду, депресії, дна та відновлення (рис. 1).

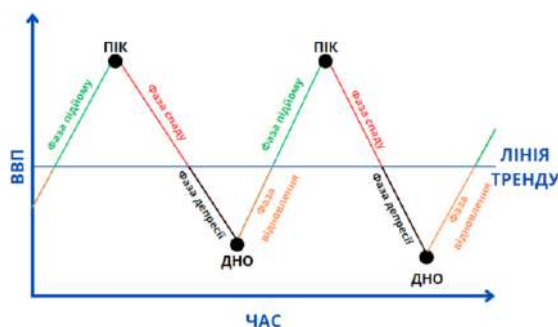


Рис. 1 – Фази типового економічного циклу

Тривалість економічного циклу є різною та варіюється від короткострокових до довгострокових. Зокрема, Й. Шумпетер виділив три типи економічних циклів: «довгі хвилі» М. Кондратьєва (до 55 років), середні промислові цикли К. Жюгляра (до 10 років), малі (грошові) цикли Д. Кітчана (3-4 роки). Хвиля М. Кондратьєва може складатися з трьох хвиль С. Кузнеця (15-25 років) нижчого ступеня. Як приклад, за даними Національного бюро економічних досліджень, американська економіка за період з 1854 по 2009 рік пережила 33 цикли різної тривалості та глибини. [5][22]

Перетин економічної сфери з соціальною, політичною та культурною сферами людського буття виражений через взаємозалежність впливів зазначених елементів. Зокрема, після глобального економічного спаду у періоді 2018-2019 рр., який супроводжувався стагнацією економічного зростання та споживчої активності, наступні дії, запроваджені з причини пандемії COVID-19, вжиті на початку 2020 р., призвели світову економіку до кризи. Фази спаду та депресії економічного циклу стали фундаментом для майбутнього значного інфляційного зростання: відповідно до Trading Economy, ріст інфляції в США активізувався з квітня 2021 р., склавши 4,2%. Пік

інфляції в США був задокументований у червні 2022 р., представлений 9,1%. Нинішні інфляційні показники перевищують до-пандемічні [1].

Наведені вище статистичні факти доводять тісний взаємозв'язок економіки зі станом суспільства. У даному контексті дослідження подій соціальної демографії представляє науковий інтерес, у зв'язку з чим була розглянута теорія поколінь Штрауса-Гоува. Подібно теорії економічних циклів, поколіннєвий цикл Штрауса-Гоува має власні фази у вигляді підйому, пробудження, спаду та кризи. Автори характеризують кожен етап своєї теорії, підкреслюючи їх соціально-культурний контекст. Для доказу взаємозалежності соціальних та економічних подій на прикладі США накладемо графік статистичних даних щодо темпів зростання ВВП США у період з 1960 по 2022 рр. на графік з фазами циклу міленіуму відповідно до теорії англо-американських поколінь Штрауса-Гоува, додавши до утвореного сумісного графічно представленого процесу основні фази економічного циклу США (табл. 1; рис. 2).

Таблиця 1 – Розрахунок середнього темпу зростання ВВП США

Період	Тривалість періоду (роки)	Середній темп зростання ВВП (%) США
1961-1981	20	3,622056896
1982-2005	23	3,253288003
2006-2022	16	1,761977204

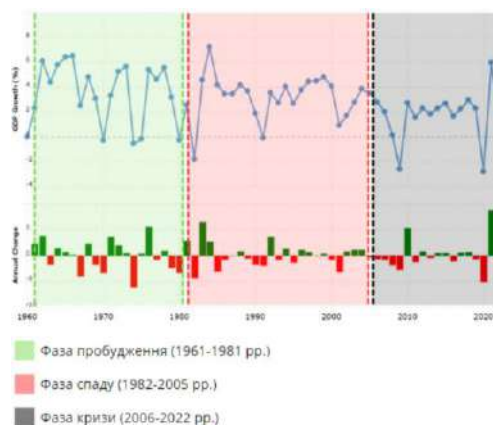


Рис. 2 – Динаміка темпів зростання ВВП США у контексті теорії поколінь Штрауса-Гоува та фаз економічного циклу (1960-2022 рр.)

Як один з комплексу прикладів розглянемо темпи падіння ВВП США з 2005 по 2009 рр., відображені на графіку, відповідають світовій фінансовій кризі 2008 року. Наступна схожа рецесія відбулася у 2018-2020 рр., коли спад 2018-2019 рр. поглибився пандемією COVID-19 у 2020 р., що призвело до нової кризи. ВВП США досяг дна за цей період із показником – 2,77% (рис. 2).

Таким чином вважаємо існуючою відповідність явищ економічних та соціально-демографічних настроїв, дослідивши взаємозв'язок економічних циклів з поколіннєвим циклом Штрауса-Гоува.

Список літератури:

1. US Business Cycle Expansions and Contractions. NBER. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nber.org/research/data/us-business-cycle-expansions-and-contractions> (дата звернення 17.10.24).
2. United States Inflation Rate [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tradingeconomics.com/united-states/inflation-cpi> (дата звернення 15.10.24)

ДОСЛІДЖЕННЯ НАВЧАННЯ ПІДПРИЄМНИЦТВУ

Є.С. Шейн¹, О.І. Савченко²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, канд. економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
evgeniy.shein@gmail.com

Слід зазначити, що дослідження навчання підприємництва значно просунулися за останні роки. Оновлення відбулись з концептуальної, когнітивної, поведінкової та педагогічної точок зору. Особливу увагу було приділено контекстуальним факторам, які спонукають підприємців формувати та адаптуватися до свого середовища. Дослідити це явище можливо за допомогою наступних методів: тематичні дослідження, опитування, а також теоретичні та концептуальні моделі. Безумовно, це є міждисциплінарна галузь дослідження.

Мета роботи полягає у вичерпаному огляді останніх досліджень, емпіричних досягнень і ідей у сфері навчання підприємству, визначенні критичних прогалів та шляхів для майбутніх наукових досліджень.

Завдання містить аналіз внесків провідних експертів з усього світу для покращення розуміння напрямку того, як підприємці розвивають необхідні знання, навички та мислення, щоб почати та розвивати успішний бізнес.

На підставі цього були виділені зовнішні, організаційні та індивідуальні чинники, які формують процес навчання підприємству.

Одним із можливих пояснень цих висновків є те, що підприємці можуть мати більш об'єктивне та раціональне розуміння своїх здібностей і навичок у підприємницькій діяльності саме під час навчання підприємству. З огляду на рівень особливостей зовнішнього середовища можна дійти до думки, що чим більше люди освічені, тим вищий рівень зайнятості в суспільстві, і тоді знижується рівень підприємницької діяльності, що призводить до страху створення стартапу (1).

Дослідження продемонстрували, що вирішенню цієї проблеми дуже активно сприяє освіта на шкільному етапі та післяшкільна траєкторія навчання. Показник підприємницької освіти на шкільному етапі дозволяє зрозуміти, на яке навчання є певна спрямованість: створення чи управління малим та середнім підприємством (МСП). Важливо, що ці програми сприяння розвитку підприємницьких можливостей можуть бути включені в систему освіти на рівнях початкової та середньої школи. Про це свідчить яскравий приклад країн Балтії.

Другий показник підприємницької освіти фіксує ступінь, включення більш розвинутих програм в освітню систему вищих навчальних закладів.

Таким чином, дуже важливо поєднувати заходи підприємницької освіти як на шкільному, так і на університетському рівнях.

Список літератури:

1. *Dheer, R. J.* (2017) Cross-National Differences in Entrepreneurial Activity: Role of Culture and Institutional Factors. *Small Business Economics*, 48, P. 813-842.
2. *Савченко, О.* Щодо подальшого розвитку університетів та ролі освіти у підприємстві / *О.Савченко, Р. Побережний, В. Верютіна* // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2022. – №2 – С. 3– 6.

ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТУ ТА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ

Р. С. Лепський¹, І. М. Посохов²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
posokhov7@gmail.com*

Актуальність проблеми обумовлена актуальністю інформаційних ризиків міжнародного бізнесу. Метою роботи є дослідження інформаційного ризик-менеджменту та управління інформаційними ризиками міжнародного бізнесу.

В останні роки в теорії та практиці сучасного менеджменту формується новий напрямок – ризик-менеджмент [1]. У роботі [7] автори пішли далі та пропонують дослідити ризики в рамках окремої науки – ризикології. Необхідність виділення проблеми управління ризиками із загальної теорії менеджменту не викликає сумнівів. Значимість управління ризиками підприємств, необхідність створення, застосування та розвитку методології управління ризиками – основні причини виділення ризик-менеджменту в окремий напрямок сучасного менеджменту.

Ризик-менеджмент, як науковий напрямок, все ще перебуває на стадії становлення. Проблеми ризик-менеджменту активно досліджуються вченими та практиками. Про те, що процес становлення нового напрямку не завершено, свідчить той факт, що навіть у роботах, присвячених загальним питанням ризик-менеджменту [2, 3], не згадуються інформаційні ризики. У цих умовах важливою проблемою ризик-менеджменту є визначення місця та ролі інформаційних ризиків у загальній системі управління ризиками. Враховуючи особливості управління інформаційними ризиками, пропонується виділити управління інформаційними ризиками в окремий розділ ризик-менеджменту – інформаційний ризик-менеджмент. Особливості управління інформаційними ризиками пов'язані, передусім, із нематеріальною природою інформації. Ця особливість інформації значно ускладнює визначення якості, кількості та вартості інформації. Різноманітність, складні причинно-наслідкові зв'язки, значущість інформаційних ризиків, що постійно зростає, є також вагомими аргументами на користь виділення управління інформаційними ризиками в окремий розділ ризик-менеджменту. Наявність інформаційної складової у будь-якому економічному ризику дозволяє зробити висновок про нагальну необхідність управління цією інформаційною складовою. Управління інформаційними ризиками має здійснюватися з урахуванням основних положень загального менеджменту, а також із використанням результатів, отриманих у рамках ризик-менеджменту. Разом з тим, управління інформаційними ризиками має багато особливостей і вимагає доопрацювання наукової методології, прийнятої в ризик-менеджменті. Як методологічна основа інформаційного ризик-менеджменту пропонується використовувати системний підхід.

Ризик-менеджмент, як науковий напрямок, все ще перебуває на стадії становлення. Проблеми ризик-менеджменту активно досліджуються вченими та практиками. Про те, що процес становлення нового напрямку не завершено, свідчить той факт, що навіть у роботах, присвячених загальним питанням ризик-менеджменту [1, 4, 5], не згадуються інформаційні ризики. У цих умовах важливою проблемою ризик-

менеджменту є визначення місця та ролі інформаційних ризиків у загальній системі управління ризиками. Враховуючи особливості управління інформаційними ризиками, пропонується виділити управління інформаційними ризиками в окремий розділ ризик-менеджменту – інформаційний ризик-менеджмент. Особливості управління інформаційними ризиками пов'язані, передусім, із нематеріальною природою інформації. Ця особливість інформації значно ускладнює визначення якості, кількості та вартості інформації. Різноманітність, складні причинно-наслідкові зв'язки, значущість інформаційних ризиків, що постійно зростає, є також вагомими аргументами на користь виділення управління інформаційними ризиками в окремий розділ ризик-менеджменту. Наявність інформаційної складової у будь-якому економічному ризику дозволяє зробити висновок про нагальну необхідність управління цією інформаційною складовою. Управління інформаційними ризиками має багато особливостей і вимагає доопрацювання наукової методології, прийнятої в ризик-менеджменті [6, 7, 8]. Як методологічна основа інформаційного ризик-менеджменту пропонується використовувати системний підхід. Системне управління інформаційними ризиками в рамках інформаційного ризик-менеджменту дозволяє вийти на якісно новий рівень управління: враховуються всі негативні події, що впливають на безпеку та якість інформації, які можуть відбутися на всіх етапах інформаційного процесу від отримання інформації до її використання в бізнес-процесах, незалежно від форм подання інформації, видів об'єктів та суб'єктів інформаційних процесів, а також тимчасових і просторових рамок використання інформації; з'являється можливість узгодженого застосування всього комплексу механізмів управління, спрямованого на досягнення кінцевих цілей бізнес-процесів; повною мірою стають доступними економічні механізми управління, підвищується значення правових та організаційних методів управління; аналізований підхід до розуміння інформаційних ризиків дозволяє зробити висновок про докорінну зміну ролі та значення менеджменту підприємства – менеджери всіх рівнів беруть активну участь в управлінні інформаційними ризиками; архітектура інформаційної системи підприємства та, насамперед, архітектура системи управління інформаційними ризиками, має бути адаптована до управління ризиками на вищому системному рівні.

Список літератури:

1. *Posokhov, I. M.* Teoretychni ta praktychni aspekty upravlinnia ryzykamy korporatsii [Theoretical and Practical Aspects of Corporate Risk Management]. Kharkiv: Slovo, 2014.
2. *Посохов І. М.* Аналіз існуючих підходів до класифікації ризиків / *І. М. Посохов* // Вісник економіки транспорту і промисловості = The bulletin of transport and industry economics : зб. наук.-практ. ст. – Харків : УкрДУЗТ, 2012. – № 39. – С. 67-76.
3. *Посохов І. М.* Аналіз ризиків управління в системі менеджменту якості підприємства / *І. М. Посохов* // Бізнес Інформ. – 2016. – № 1. – С. 311-316.
4. *Посохов І. М.* Операційні ризики: управління та основні напрями зниження / *І. М. Посохов* // Вісник економіки транспорту і промисловості = The bulletin of transport and industry economics : зб. наук.-практ. ст. – Харків : УкрДУЗТ, 2012. – № 37. – С. 229-233.
5. *Посохов І. М.* Дослідження методів оцінки ризиків корпорацій / *І. М. Посохов* // Європейський вектор економічного розвитку. – 2013. – № 2 (15). – С. 211-217.
6. *Посохов І. М.* Дослідження державної політики регулювання ризику в країнах ЄС / *І. М. Посохов* // Економіка. Фінанси. Право. – 2016. – № 2. – С. 8-11.
7. *Dykan Volodymyr L. & Posokhov Igor M.,* 2014. "Study of International Standards of Risk Management" Business Inform, RESEARCH CENTRE FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT PROBLEMS of NAS (KHARKIV, UKRAINE), Kharkiv National University of Economics, issue 1, pages 314-319.
8. *Loshenyuk, O. V., Galan, L. V., Posokhov, I. M.* (2022) Suchasni stratehiyi v mizhnarodnomu marketynhu [Modern strategies in international marketing]. Vcheni zapysky Universytetu «KROK» [Scientific notes of the "KROK" University]. 2(66) (June 2022), P. 123–131.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНОВИДІВ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

О.І.Черноусов¹, І.А.Жмутський¹, І.В.Долина²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МEB, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу і МEB, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Iryna.Dolyna@khp.edu.ua*

Дослідження різновидів інноваційного потенціалу промислового підприємства є надзвичайно актуальним з огляду на сучасні виклики в умовах глобалізації, прискореного технічного прогресу та посилення конкуренції [1-9].

Інноваційний потенціал підприємства дозволяє розвивати нові продукти, модернізувати виробничі процеси та підвищувати якість продукції. Це, своєю чергою, створює конкурентні переваги на ринку, особливо важливі в умовах глобального ринку, де швидка адаптація та оновлення продукції стають вирішальними. Глибокий аналіз різновидів інноваційного потенціалу дозволяє краще зрозуміти, які ресурси є критичними для розвитку підприємства та як їх оптимально використовувати. Це сприяє зниженню витрат, підвищенню продуктивності та збільшенню прибутковості. Сучасні ринки швидко змінюються під впливом технологічних і соціальних тенденцій. Дослідження інноваційного потенціалу допомагає підприємствам не лише встигати за цими змінами, але й передбачати їх, що дозволяє формувати стратегії, адаптовані до майбутніх умов. Інновації є важливою складовою стратегії сталого розвитку, що передбачає оптимізацію процесів, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, енергозбереження та використання відновлюваних ресурсів [1, 4, 8]. Впровадження екологічно чистих технологій також підвищує репутацію підприємства в очах споживачів і партнерів. Інноваційні проекти сприяють професійному розвитку працівників, що позитивно впливає на їхню мотивацію та рівень залученості. Коли підприємство активно інвестує в інновації, це створює середовище для навчання та зростання кадрів, що, у свою чергу, підвищує його кадровий потенціал. Для інвесторів важливий потенціал підприємства до зростання і розвитку. Дослідження та реалізація інноваційного потенціалу свідчать про перспективність компанії, що може сприяти залученню фінансових ресурсів для реалізації масштабних проектів [2, 5, 9].

У цьому контексті інноваційний потенціал можна розділити на декілька ключових типів, кожен з яких відіграє специфічну роль у розвитку підприємства [3, 6, 7]. Нами виявлено та обґрунтовано основні різновиди інноваційного потенціалу, до яких ми пропонуємо віднести наступні.

1. Технологічний інноваційний потенціал: стосується можливостей підприємства у створенні, придбанні та застосуванні нових технологій. Це може включати модернізацію обладнання, впровадження автоматизації, інноваційні методи виробництва. Технологічні інновації дозволяють покращувати якість продукції, знижувати витрати та підвищувати конкурентоспроможність.

2. Кадровий інноваційний потенціал: акцентується на кваліфікації, навичках та мотивації працівників. Інноваційні проекти часто потребують високого рівня кваліфікації, креативного підходу та здатності адаптуватися до нових умов. Кадровий потенціал включає систему підвищення кваліфікації, управління знаннями та залучення нових фахівців.

3. Інформаційний інноваційний потенціал: стосується збору, обробки та використання інформації, що є необхідною для прийняття рішень. Це включає

дослідження ринку, аналіз конкурентів, моніторинг науково-технічних досягнень. Якісна інформація допомагає підприємству знаходити перспективні напрями розвитку та уникати ризиків.

4. Організаційний інноваційний потенціал: відображає здатність підприємства створювати структури та процеси, які сприяють інноваційній діяльності. Це може бути впровадження гнучких систем управління, корпоративної культури, орієнтованої на інновації, та ефективних комунікаційних каналів.

5. Фінансовий інноваційний потенціал: визначається здатністю залучати та розподіляти фінансові ресурси для реалізації інноваційних проєктів. Наявність відповідного фінансування є критичним фактором для розвитку нових продуктів чи технологій. Це може включати інвестиції у власні розробки, співпрацю з інвесторами, участь у державних та міжнародних програмах.

6. Соціальний інноваційний потенціал: враховує фактори, пов'язані з підтримкою та прийняттям інновацій всередині колективу та поза підприємством. Соціальні аспекти можуть включати партнерства з іншими компаніями, підтримку з боку громади або лояльність споживачів.

Комплексний розвиток цих складових дозволяє підприємству забезпечувати стабільне та ефективне впровадження інновацій, зберігати конкурентні переваги та адаптуватися до змін ринку. Важливою частиною аналізу інноваційного потенціалу є оцінка наявних ресурсів і визначення тих елементів, які потребують посилення або модернізації. Таким чином, дослідження інноваційного потенціалу промислового підприємства є важливим інструментом стратегічного управління, яке дозволяє підприємству орієнтуватися на майбутні перспективи, оптимально використовувати свої ресурси, формувати конкурентні переваги та забезпечувати стійкий розвиток.

Список літератури:

1. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобелева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.

2. Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

3. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.

4. Перерва П.Г. Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.

5. Перерва П.Г. Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.

6. Перерва П.Г. Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.

7. Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; Ткачов М.М. Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємства // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.

8. Кобелева Т. О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.

9. Nagy S., Sikorska M., Pererva P. (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

ЕВОЛЮЦІЯ ПОНЯТТЯ "СТРАТЕГІЯ" ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ В ОСВІТІ

М.В. Клімов¹,

*¹ аспірант кафедри маркетинга, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Maksym.Klimov@emmb.khpi.edu.ua*

Сучасний освітній простір характеризується високим рівнем конкуренції та динамічними змінами, зумовленими глобалізацією та цифровою трансформацією [1]. В цих умовах маркетингові стратегії стають ключовим інструментом забезпечення конкурентоспроможності та ефективного розвитку закладів освіти. Однак, ефективне формування таких стратегій неможливе без глибокого розуміння сутності та еволюції самого поняття "стратегія" [2].

Мета дослідження – проаналізувати еволюцію поняття "стратегія" та визначити його значення для формування маркетингових стратегій в освіті.

Актуальність теми зумовлена необхідністю адаптації освітніх установ до нових викликів, які породжують глобалізація та цифровізація. Розуміння еволюції поняття "стратегія" дозволяє освітнім закладам розробляти більш ефективні маркетингові стратегії, орієнтовані на задоволення потреб сучасних студентів та забезпечення конкурентоспроможності на ринку освітніх послуг.

Поняття "стратегія" має давню історію, що сягає корінням у військову справу та гру в шахи [3]. В контексті менеджменту це поняття почало активно розвиватися в середині ХХ століття, що призвело до виникнення різних шкіл стратегічного мислення (табл.1).

Таблиця 1 – Школи стратегічного мислення

Школа стратегічного мислення	Основна ідея
Школа стратегічного планування	Стратегія як формальний процес аналізу, планування та контролю
Школа позиціонування	Аналіз зовнішнього середовища та вибір вигідної позиції на ринку
Ресурсна школа	Значення внутрішніх ресурсів та компетенцій для досягнення конкурентних переваг
Школа динамічних можливостей	Здатність організації адаптуватися до змін та використовувати нові можливості

Сучасні концепції стратегії розглядають її як засіб створення цінності для споживача та досягнення стійкої конкурентної переваги [4].

Маркетингові стратегії є ключовим інструментом для закладів освіти в умовах конкуренції та цифрової трансформації. Вони дозволяють задовольнити потреби цільової аудиторії, сформувати позитивний імідж та забезпечити конкурентоспроможність. Серед основних типів маркетингових стратегій можна виділити:

Диференціація: створення унікальних освітніх програм та послуг, що відрізняють заклад від конкурентів (спеціалізація, інноваційні методи навчання).

Фокусування: орієнтація на конкретний сегмент ринку (галузь, регіон) для ефективного використання ресурсів та задоволення потреб обраної групи.

Лідерство за витратами: надання доступної освіти за рахунок оптимізації витрат та використання онлайн-технологій.

Цифрові технології суттєво впливають на маркетинг в освіті. Інтернет-маркетинг, соціальні мережі, PR та брендинг стали невід'ємними інструментами. Персоналізація повідомлень, збір даних та аналіз ефективності кампаній дозволяють досягати кращих результатів.

Харківський Фаховий Вищий Художній Коледж за допомогою чат-бота зі штучним інтелектом зміг персоналізувати комунікацію з абітурієнтами під час вступної кампанії, що допомогло збільшити кількість вступників на 30%.

Враховуючи еволюцію поняття "стратегія" та вплив цифрових технологій, маркетингові стратегії в освіті повинні бути гнучкими, інноваційними та орієнтованими на потреби студентів.

Розуміння сутності та еволюції поняття "стратегія" є важливою передумовою для ефективного формування маркетингових стратегій в освіті. Стратегія в освітньому контексті – це інструмент, що дозволяє приймати зважені та далекоглядні рішення, спрямовані на досягнення амбітних цілей освітнього закладу. Вона передбачає здатність установи адаптуватися до мінливих реалій зовнішнього середовища, враховуючи при цьому потреби та очікування студентів.

Основою такої стратегії є гнучкість та прагнення до впровадження інноваційних підходів у навчальний процес, що підтверджується успішним досвідом Харківського Фахового Вищого Художнього Коледжу, який за допомогою чат-бота зі штучним інтелектом зміг персоналізувати комунікацію з абітурієнтами та збільшити їх кількість. Це сприяє формуванню та підтримці конкурентоспроможності закладу в умовах глобалізації та стрімкого технологічного розвитку.

Маркетингові стратегії в освіті повинні бути орієнтовані на задоволення потреб споживачів освітніх послуг та забезпечення конкурентоспроможності навчального закладу. Необхідно враховувати глобальні тенденції та виклики, зокрема активно використовувати цифрові технології для персоналізації взаємодії зі студентами, при розробці маркетингових стратегій в освіті.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням впливу цифрових технологій на формування та реалізацію маркетингових стратегій в освіті.

Список літератури:

1. *Мінцберг, Г.* Стратегічне сафарі: екскурсія по нетрях стратегічного менеджменту / *Мінцберг, Г., Альстранд, Б., & Лемпел, Дж.* // Prentice Hall. – 2009.
2. *Varadarajan, R.* Strategic marketing and marketing strategy: domain, definition, fundamental issues and foundational premises / *Varadarajan, R.* // Journal of the Academy of Marketing Science. – 2010. – 38(2) – С. 119-140.
3. *Cravens, D.* Strategic marketing / *Cravens, D., & Piercy, N. F.* // USA: McGraw-Hill Companies. – 2009. – 9th ed.
4. *Hemsley-Brown, J.* Universities in a competitive global marketplace: Strategies for attracting international students / *Hemsley-Brown, J., & Oplatka, I.* // Journal of Marketing for Higher Education. – 2020. – Vol. 30, No. 1. – P. 1-22.
5. *Мельник, О. Г.* Маркетингові стратегії в умовах цифрової трансформації / *Мельник, О. Г., & Коваленко, М. В.* // Маркетинг в Україні. – 2020. – №2(75) – С. 35-48.

ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА: СУТНІСТЬ ТА ЗАХОДИ, ЩОДО ЇЇ ПОСИЛЕННЯ

Е.О. Адамчук¹, І.Я. Іпполітова²

¹ магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

eduard.adamchuk@emmb.khpi.edu.ua, Inna.Ippolitova@khpi.edu.ua

На сьогодні, умовах економічної невизначеності та глобалізації, підприємства мають численні виклики, які загрожують їхній економічній безпеці. Високий рівень конкуренції, нестабільність фінансових ринків, зростання кібератак та порушення ланцюгів постачання ставлять під загрозу стабільність функціонування підприємств. Особливо важливими є ризики, пов'язані з політичними та економічними кризами, а також тривалі військові конфлікти, які значно впливають на прибутковість і довгострокову стійкість підприємств. Тому забезпечення економічної безпеки підприємств стає критичним фактором їхнього не тільки виживання, а й подальшого розвитку. Важливо, щоб підприємства формували власні дієві механізми для виявлення та мінімізації ризиків, що дозволить їм залишатися конкурентоспроможними та гнучкими. Метою роботи є теоретичне обґрунтування сутності поняття «економічна безпека підприємства» та формування комплексної системи заходів щодо її посилення.

Значна кількість українських науковців займається дослідженням питань, пов'язаних з забезпечення економічної безпеки підприємства [1-4]. Так, Боса І. [4] у своєму дослідженні структурувала існуючі підходи до визначення поняття «економічної безпеки підприємства», за яким визначаються такі:

1) ресурсний підхід – використання всіх наявних ресурсів, які дозволяють запобігати внутрішнім і зовнішнім загрозам для стабільного існування підприємства;

2) управлінський підхід – комплексне сприйняття процесу управління, яке дозволяє досягти гнучкості в прийнятті рішень та адаптуватись до змін зовнішнього і внутрішнього середовища в межах поставлених цілей та усувати загрози, небезпеки та ризики, які виникають на підприємстві;

3) концепція економічної безпеки з урахуванням гармонізації інтересів – стан захищеності інтересів (гармонізація інтересів) з пов'язаними суб'єктами зовнішнього середовища за для забезпечення прибутку підприємства;

4) концепція економічної безпеки з урахуванням цільових завдань – сукупний стан, який дозволяє реалізувати власну стратегію розвитку підприємства.

Тому, можна зазначити, що, в загальному розумінні, економічна безпека – це стан підприємства, який забезпечує його стабільне функціонування, розвиток та захист від зовнішніх і внутрішніх загроз, що можуть негативно вплинути на фінансовий стан, конкурентоспроможність та здатність до інновацій. Вона передбачає здатність підприємства своєчасно виявляти ризики, нейтралізувати їх та адаптуватись до змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі. Структура економічної безпеки підприємства складається з таких ключових елементів: фінансова безпека, кадрова безпека, технологічна безпека, інформаційна безпека, маркетингова безпека, правова безпека. Ці складові разом формують єдиний механізм, який дозволяє підприємству ефективно функціонувати в умовах динамічних змін економічного середовища та забезпечувати власний розвиток у довгостроковій перспективі. Проте, для

забезпечення безперервного функціонування підприємства необхідно розробляти комплексну систему заходів щодо посилення його економічної безпеки (табл.1)

Таблиця 1 – Комплексна система заходів щодо посилення економічної безпеки підприємства

Категорія заходів	Заходи	Опис
Стратегічні заходи		
Розробка стратегії економічної безпеки	Визначення довгострокових цілей та напрямків діяльності, що спрямовані на захист від загроз та ризиків	Стратегія передбачає комплекс дій щодо мінімізації ризиків та забезпечення стійкості підприємства у довгостроковій перспективі
Диверсифікація діяльності підприємства	Розширення напрямків діяльності або продуктів для зниження залежності від окремих ринків або клієнтів	Допомагає зменшити ризики, пов'язані зі змінами на ринку, зменшити вплив зовнішніх факторів на прибутковість
Тактичні заходи		
Впровадження антикризового менеджменту (АМ)	Розробка планів дій на випадок кризових ситуацій, зокрема резервні фінансові ресурси	АМ дозволяє швидко реагувати на кризові ситуації та мінімізувати їхній негативний вплив
Оптимізація витрат та підвищення ефективності управління ресурсами	Впровадження заходів щодо скорочення витрат та підвищення продуктивності використання ресурсів	Оптимізація витрат допомагає підприємству підтримувати фінансову стійкість навіть в умовах економічних труднощів
Оперативні заходи		
Використання систем моніторингу ризиків	Впровадження автоматизованих систем для відстеження ризиків і загроз в режимі реального часу	Системи моніторингу дозволяють вчасно виявляти потенційні загрози та мінімізувати їхній вплив на діяльність підприємства
Підвищення рівня кібербезпеки та захисту інформації	Впровадження заходів для захисту інформаційних систем та даних підприємства	Кібербезпека захищає підприємство від кібератак та втрати конфіденційної інформації

Здійснення запропонованих заходів значно підвищить економічну безпеку підприємства. Розроблення заходів для посилення економічної безпеки допоможе підприємству захиститися від внутрішніх і зовнішніх загроз. В умовах нестабільної економіки та динамічних змін зовнішнього середовища такі заходи будуть забезпечувати стійкість і адаптивність. Загалом, запропонована комплексна система заходів щодо посилення економічної безпеки буде сприяти довгостроковому розвитку та стабільному функціонуванню підприємства.

Список літератури:

1. Грибіненко, О. М. Сутність та шляхи забезпечення економічної безпеки підприємства / О. М.Грибіненко, С.М. Шагоян // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. – 2017. – № 22, Ч. 1 – С. 98–100.
2. Зайченко, К. С. Економічна безпека підприємства: сутність та роль / К.С. Зайченко, Н. І. Діма // Ефективна економіка. – 2021. – №5 – doi: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.5.90>
3. Колодяжна, І. В. Економічна безпека в системі сталого функціонування підприємства / І. В. Колодяжна, К. А. Букріна // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. – 2019. – № 23(1), – С. 135–140.
4. Боса, І. Етимологія поняття «економічна безпека підприємства». / І. Боса // Вісник Хмельницького національного університету. – 2022. – № 6 Том 2, – С. 300–308.

ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ ПОСЛУГИ

М.В.Клімов¹, Н.П.Ткачова²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Nadiia.Tkachova@khpі.edu.ua

Економічна сутність освітньої послуги полягає в її функції як економічного продукту, що задовольняє потреби суспільства та індивідів у знаннях, навичках і компетенціях. Освітні послуги формують людський капітал, який є ключовим ресурсом для розвитку економіки. З точки зору економіки, освітні послуги є інвестицією в майбутнє, що забезпечує підвищення продуктивності праці, технологічний прогрес і загальний економічний розвиток [1-11]. Ключові аспекти економічної сутності освітньої послуги, на наш погляд, можуть зведені до наступних положень.

Освітні послуги можна розглядати як економічний товар, що пропонується навчальними закладами, включаючи школи, університети, приватні освітні центри та онлайн-платформи. Цей товар задовольняє потреби споживачів (студентів, учнів, роботодавців) у набутті знань і навичок. Особливість освітньої послуги: вона є нематеріальною, тобто не має фізичного виміру. Однак результат її споживання – знання та навички – мають значний вплив на економічну активність і продуктивність.

З точки зору економіки, освіта є інвестицією в людський капітал. Витрати на освіту розглядаються як довгострокова інвестиція, яка дозволяє індивідам підвищити свою кваліфікацію, що в майбутньому призводить до зростання доходів і поліпшення життєвого рівня. Підвищення продуктивності праці, конкурентоспроможності на ринку праці, здатності до інновацій та адаптації до технологічних змін.

Освітні послуги мають тісний зв'язок з ринком праці, оскільки підготовка кадрів є ключовою для економічного зростання. Сучасний ринок праці вимагає висококваліфікованих фахівців, здатних працювати в умовах швидких технологічних змін і глобальної конкуренції. Потреби ринку праці: якість та актуальність освітніх послуг мають відповідати вимогам ринку праці, що включає розвиток спеціалізованих знань, цифрових навичок і можливість безперервного навчання.

Освітні послуги мають значну соціальну важливість, тому держава часто виступає головним учасником у фінансуванні та регулюванні освіти. Багато країн надають безкоштовні або субсидовані освітні послуги через державні заклади освіти. Державне фінансування: Освіта є одним із напрямків державної політики, оскільки вона сприяє підвищенню загального рівня розвитку країни. Державне фінансування забезпечує доступ до освіти всім верствам населення, що дозволяє уникнути соціальної нерівності.

Економічний ефект від освітніх послуг виражається у підвищенні продуктивності праці, здатності до інновацій та довгостроковому зростанні економіки. Інвестиції в освіту сприяють формуванню робочої сили, яка може впроваджувати нові технології, підвищувати якість продуктів і послуг, а також збільшувати додану вартість. Ефект для суспільства: підвищення загального рівня освіти веде до зростання економіки, підвищення добробуту громадян, зниження рівня безробіття та підвищення рівня життя.

В умовах глобалізації та розвитку інформаційних технологій зростає конкуренція на ринку освітніх послуг. Університети та навчальні центри прагнуть залучати іноземних студентів, пропонуючи інноваційні програми та сучасні технології навчання. Значне зростання отримала онлайн-освіта, що робить освітні послуги доступними для

широкої аудиторії. Онлайн-платформи, такі як Coursera, Udey, стають конкурентами традиційним освітнім закладам і відкривають нові можливості для навчання.

Економічна ефективність освітньої послуги залежить від її якості. Якісна освіта забезпечує студентам необхідні знання і навички, які підвищують їхню конкурентоспроможність на ринку праці. Водночас низька якість освіти може призвести до того, що інвестиції в освіту не дадуть очікуваних результатів. Оцінка якості: вимірюється через рівень працевлаштування випускників, відповідність навчальних програм вимогам роботодавців, розвиток критичного мислення та креативності у студентів.

Освітні послуги виконують важливу соціальну функцію, оскільки вони сприяють розвитку суспільства. Високий рівень освіти веде до зменшення рівня бідності, зростання соціальної мобільності, покращення здоров'я населення та підвищення рівня громадянської свідомості. Суспільна цінність: окрім економічних вигод, освіта має великий вплив на культурний та соціальний розвиток, формуючи більш стійке та освічене суспільство. Економічна сутність освітньої послуги полягає в її здатності створювати людський капітал, який є основою для економічного розвитку, технологічного прогресу та підвищення добробуту суспільства. Освіта є інвестицією в майбутнє, яка приносить економічні вигоди як окремим індивідам, так і державі в цілому, забезпечуючи зростання продуктивності та підвищення якості життя.

Список літератури:

1. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. *Перерви П.Г., проф. Гаврись О.М., проф. Погорєлова М.І.* – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.

2. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: *П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобелева*; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.

3. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

4. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: *P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi. Kharkov*; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.

5. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / *S.M. Illiashenko, W.Strielkowski* (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.

6. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. *О.А.Старостіної*. К.: Знання, 2009. С. 461-518.

7. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / *П.Г.Перерва*; за ред. *П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова*. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.

8. *Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; ТкачовМ.М.* Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.

9. *Кобелева Т. О.* Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.

10. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

11. *Перерва П. Г., Побережна Н. М.* Визначення ефективності використання виробничого потенціалу машинобудівного підприємства. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2012. № 2. С. 191-198.

ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ТЕРМІНУ «КОНКУРЕНТНА ПЕРЕВАГА»

О.П.Перерва¹, Т.В.Романчик²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Tetiana.Romanchuk@khpі.edu.ua

Конкурентна перевага – це економічний термін, який описує унікальні властивості або характеристики компанії, продукту або послуги, що дають їм перевагу над конкурентами на ринку. Основна мета конкурентної переваги полягає в тому, щоб забезпечити підприємству або продукту стійку позицію, підвищити його прибутковість і привабливість для споживачів [1-12]. Економічна сутність конкурентної переваги включає кілька важливих аспектів, які ми пропонуємо до аналізу.

Конкурентна перевага може базуватися на більш ефективному використанні ресурсів, що дозволяє знижувати собівартість продукції або підвищувати якість товарів і послуг. Така ефективність може бути досягнута за рахунок оптимізації процесів, інновацій, використання передових технологій або управлінських рішень. Наприклад, підприємство може мати конкурентну перевагу, якщо вона використовує автоматизацію виробничих процесів, що знижує витрати на робочу силу та збільшує продуктивність.

Унікальна пропозиція – це ті характеристики продукту або послуги, які виділяють їх на тлі конкурентів. Унікальна торговельна пропозиція може стосуватися як технічних характеристик, так і додаткових сервісів, що надаються компанії. Наприклад, смартфон з унікальною технологією камери або особливий рівень обслуговування клієнтів, якого не можуть запропонувати інші виробники.

Одна з форм конкурентної переваги полягає у здатності компанії пропонувати свої продукти або послуги за нижчими цінами, ніж конкуренти, завдяки низьким витратам на виробництво. Це дозволяє підприємству захопити більшу частку ринку і конкурувати за рахунок ціни. Наприклад, виробники одягу, що використовують дешеві матеріали або мають доступ до низьковитратної робочої сили, можуть продавати свою продукцію дешевше за конкурентів, зберігаючи прибутковість.

Підприємства, що мають технологічну перевагу або займаються інноваційними розробками, можуть впроваджувати нові продукти чи вдосконалювати існуючі, забезпечуючи собі перевагу над конкурентами. Інновації можуть бути як технологічними, так і організаційними. Наприклад, компанія Tesla має конкурентну перевагу в автомобільній індустрії завдяки своїм інноваційним електромобілям і розробкам в галузі батарейних технологій.

Конкурентною перевагою може стати сильний бренд, що має високу довіру споживачів. Лояльні клієнти схильні вибирати продукти чи послуги певної компанії, навіть якщо її ціна вища або альтернативи мають схожі характеристики. Наприклад, бренди, такі як Apple або Nike, мають велику базу лояльних клієнтів, які купують продукцію навіть при наявності дешевших аналогів.

Якщо компанія має доступ до унікальних ресурсів або технологій, це може створити значну конкурентну перевагу. Це можуть бути природні ресурси, інтелектуальні активи або патенти. Наприклад, підприємство, яке має права на розробку рідкісних корисних копалин або володіє патентом на передову технологію, може домінувати на певному ринку.

Стратегія диференціації передбачає створення продукту, який відрізняється від пропозицій конкурентів за характеристиками, дизайном, якістю або додатковими послугами. Це допомагає компанії завоювати окремий сегмент ринку. Наприклад, виробники розкішних автомобілів, таких як Rolls-Royce або Ferrari, пропонують диференційовані продукти, що відрізняються високою якістю, індивідуальним дизайном і престижем.

Конкурентною перевагою може бути здатність зайняти вузьку ринкову нішу, де конкуренція менша, а попит стабільний. Компанії, що успішно працюють у ніші, можуть зосередити свої зусилля на задоволенні специфічних потреб споживачів. Наприклад, виробники екологічних товарів або товарів для здорового способу життя можуть зайняти нішу на ринку, де конкуренція відносно невелика, а споживачі готові платити більше за якісні або етичні продукти.

Конкурентна перевага є одним із ключових факторів успіху компанії на ринку, оскільки вона дозволяє відрізнитися від конкурентів, залучати клієнтів і підвищувати прибутковість. Вона може базуватися на ефективності витрат, інноваціях, унікальності продукту, лояльності споживачів або доступі до рідкісних ресурсів. Важливою метою будь-якого бізнесу є створення стійкої конкурентної переваги, яка дозволить залишатися лідером у своїй галузі.

Список літератури:

1. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. *О.А.Старостіної*. К.: Знання, 2009. С. 461-518.

2. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / *П.Г.Перерва [та ін.]*; ред.: *П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобєлева*; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.

3. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

4. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: *P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi*. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.

5. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. *проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І.* – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.

6. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / *S.M. Illiashenko, W.Strielkowski* (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.

7. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / *П.Г.Перерва*; за ред. *П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова*. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.

8. *Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; ТкачовМ.М.* Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.

9. *Кобєлева Т. О.* Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.

10. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

11. *Перерва П. Г., Побережна Н. М.* Визначення ефективності використання виробничого потенціалу машинобудівного підприємства. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2012. № 2. С. 191-198.

12. *Sikorska M., Kocziszky György, Pererva P.G.* (2017) Compliance service at guest services enterprises // Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ПУЕТ, 2017. С. 389-391.

ЕКСПАНСІЯ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА КОРДОН В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ

М.О. Гуртова¹, М.В. Літвиненко²

¹ магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariia.Litynchenko@khp.edu.ua

Повномасштабне вторгнення росії на територію України спричинило багато як економічних, так і соціальних змін. Так за даними Центру Економічної Стратегії (ЦЕС), станом на січень 2024 року за кордоном перебуває приблизно 4,9 млн українців [1]. Враховуючи контекст цього міграційного руху, у багатьох країнах підвищився попит на сервіси українських підприємств, а також з'явилась цільова аудиторія, що має рівень лояльності. Цей та інші фактори сприяли тому, що компанії почали розширювати свою присутність у країнах Європи, слідуючи за своїми споживачами.

Мета роботи полягає у аналізі основних чинників впливу на експансію бізнесу та темпи розвитку, на прикладі ТОВ «Нова Пошта».

Більшість досліджень на подібну тематику було проведено до 2022 року, отже було неможливо проаналізувати вплив поточних чинників. Враховуючи україномовну назву компанії, для заходу на європейський ринок було створено бренд Nova Post. Як зазначає співзасновник компанії Володимир Поперешнюк: ««Нова Пошта» пішла туди, куди пішли українські клієнти. Тому ми орієнтуємося, в першу чергу, на країни, де найбільше українців. І для цього ми плануємо охопити весь ринок ЄС.»[2]. Активна експансія почалась саме з Польщі, де зупинялась значна частина українців, станом на 2024 рік компанія відкрила 100 відділень у більш ніж 15-ти країнах Європи.

Щоб не позиціонуватись як загроза для місцевих бізнесів, компанія обрала стратегію побудови взаємовигідного партнерства [2], адже «Нова Пошта» зайшла у неіснуючий раніше сегмент і допомагає заробляти на клієнтах, надаючи додатковий обсяг посилок. Незважаючи на наявну аудиторію, компанія має приділяти увагу формальним та бюрократичним аспектам експансії, які можуть істотно впливати на темпи та масштаби розвитку. Згідно до всіх вказаних вище чинників – основним завданням було найшвидше вийти на самоокупність. Й це частково вдалось – фінансові показники у першому півріччі 2023 року: чистий прибуток зріс у п'ятеро – до 2,4 млрд грн, EBITDA – у 2,2 рази, до 2,9 млрд грн [3].

Отже, можна зробити висновок, що ключовими факторами експансії є орієнтація на українську аудиторію, стратегічне планування партнерств з локальними підприємствами та попереднє лідерство на ринку.

Список літератури:

1. Центр економічної стратегії. Українські біженці: дослідження третьої хвилі [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://ces.org.ua/ukrainian_refugees_third_wave_research/ – Назва з титул. екрану

2. PwC Україна. Інтерв'ю з В'ячеславом Поперешнюком, співзасновником «Нова Пошта» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pwc.com/ua/en/survey/2023/26th-ceo-survey-see/interview-novaposhta-popereshnyuk.html> – Назва з титул. екрану

3. Forbes Україна. Чистий прибуток «Нової Пошти» зріс майже в п'ять разів у першому півріччі до 2,4 млрд грн – «Стандарт-Рейтинг» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://forbes.ua/news/chistiy-pributok-novoi-poshti-zris-mayzhe-v-pyat-raziv-u-pershomu-pivrichchi-do-24-mlrd-grn-standart-reyting-30082023-15722> – Назва з титул. екрану

ЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙ В МАРКЕТИНГУ БРЕНДУ В РІЗНИХ КУЛЬТУРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Д.С. Пазій¹, С.М. Ілляшенко²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри маркетингу, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
dmytro.pazii@gmail.com

Сучасний маркетинг зазнає значних змін в результаті застосування інноваційних технологій, які виходять за рамки загальноприйнятих практик та можуть стати джерелом етичного конфлікту, зокрема в різних культурних середовищах. Використання таких інновацій, як big data, автоматизовані алгоритми та засоби з штучним інтелектом, ставить перед маркетологами важливі етичні питання.

Дослідження показують, що етичні аспекти та розуміння інноваційних підходів маркетингу стають ключовими факторами для успіху бренду на міжнародних ринках [1, 2]. Наприклад, автор у [3] зазначає, що інтеграція культурних цінностей в маркетингові стратегії значно підвищує рівень сприйняття бренду в нових регіонах, що підкріплюється аналізом декількох успішних кейсів виходу міжнародних компаній на ринки Азії та Близького Сходу. Зокрема, вчені у [4] досліджують вплив адаптації повідомлень бренду на довіру споживачів у країнах з різними культурними нормами.

Особливості маркетингу в арабських країнах та країнах Азії демонструють різні підходи до етичного використання інновацій через унікальні культурні цінності цих регіонів. В арабських країнах маркетинг орієнтується на повагу до релігійних та культурних норм, а застосування інновацій спрямоване на зміцнення довіри до бренду. В азіяських країнах, таких як Японія та Південна Корея, інновації орієнтовані на інтерактивність та залучення споживачів через використання штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності. Етичні аспекти зосереджені на захисті даних і дотриманні соціальних норм щодо приватності, що пов'язано з швидким розвитком цифрових рішень і попитом на персоналізовані враження.

В межах даної тематики було досліджено п'ять бізнес-кейсів, які включали успішні приклади адаптації інноваційних маркетингових підходів у різних культурних середовищах. Результатом проведеного дослідження стали консолідовані рекомендації щодо мінімізації ризиків етично-культурних проблем при виході бренду на ринки інших країн. Зокрема, адаптацію маркетингових повідомлень, а також забезпечення прозорості щодо використання персональних даних споживачів.

Наступні дослідження будуть зосереджені на поглибленому вивченні особливостей ринку арабських країн, включаючи аналіз впливу релігійних факторів на сприйняття бренду та можливості впровадження новітніх інновацій у маркетингу.

Список літератури:

1. *Emontspool J.* Bridging the determinist-interpretivist divide in intercultural competence research / *K. Hansen* // *European Journal of International Management*. 14(2)– 2020. – №2 – С. 251
2. *Пазій Д.С.* Впровадження Гейміфікації для міжнародних компаній в процесі ребрендингу: поточні та майбутні можливі підходи // *Вісник НТУ "ХПІ" Економічні науки*. – 2024. – №1 – С. 53 – 57.
3. *Wenkai Z.* Contextual influences on marketing and consumerism: an East Asian perspective // *International Marketing Review* – 2021. – №4 – С. 641 – 656.
4. *Demangeot C.,* Toward Intercultural Competency in Multicultural Marketplaces // *Journal of Public Policy & Marketing*. – 2013. – №32 – С. 156 – 164.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНОГО МАРКЕТИНГУ НА РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ

Мехович К.С.¹, Мехович Є.С.¹, В.Г.Дюжєв²,

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МEB, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу і МEB, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Viktor.Dyuzhev@khpі.edu.ua*

Ефективність інноваційного маркетингу на ринку криптовалют є важливою складовою успіху як для окремих проектів, так і для розвитку ринку в цілому. Ринок криптовалют відрізняється високою динамікою, технологічними нововведеннями та специфічною аудиторією, що вимагає особливих маркетингових стратегій, які використовують інноваційні підходи [1-7]. Нами визначені та обґрунтовані ключові аспекти ефективності інноваційного маркетингу на ринку криптовалют.

Цифрові маркетингові стратегії. Успіх багатьох криптовалютних проектів залежить від цифрових платформ і каналів комунікації. Основні інструменти включають соціальні медіа, SEO (оптимізація для пошукових систем), контекстну рекламу та email-маркетинг. Для залучення уваги до нових криптовалют або блокчейн-проектів активно використовуються такі платформи, як Twitter, Reddit, Telegram, Discord і YouTube. Переваги: швидке поширення інформації серед технологічно підкованої аудиторії; можливість залучення глобальної спільноти без географічних обмежень; таргетинг, заснований на поведінкових даних користувачів. Недоліки: складність в утриманні аудиторії через високий рівень конкуренції; велика кількість шахрайських проектів ускладнює створення довіри.

ICO/IDO та краудфандингові кампанії. Інноваційний маркетинг на ринку криптовалют часто включає проведення ICO (Initial Coin Offering) або IDO (Initial DEX Offering) для залучення капіталу через продаж токенів. Успішна кампанія залежить від грамотної маркетингової стратегії, яка пояснює унікальність продукту та перспективи для інвесторів. Переваги: залучення інвесторів без необхідності залучення традиційних фінансових інструментів; можливість швидкого збирання значних обсягів капіталу. Недоліки: зростаюча кількість регуляторних обмежень на проведення ICO та IDO; небезпека втрати довіри через велику кількість невдалих або шахрайських проектів.

Стратегія побудови спільноти (community building). Ринок криптовалют сильно залежить від спільнот. Відгуки, рекомендації та підтримка від активної аудиторії можуть мати великий вплив на успіх проекту. Тому багато криптовалютних стартапів інвестують у розвиток своїх спільнот через форуми, соціальні мережі, спеціалізовані платформи та організацію зустрічей або AMA-сесій (Ask Me Anything). Переваги: створення лояльної аудиторії, яка підтримує розвиток проекту; поширення інформації через сарафанне радіо та органічний контент. Недоліки: Важко керувати негативними відгуками або незадоволенням учасників спільноти; необхідність постійного підтримання активності та взаємодії з учасниками.

Контент-маркетинг і освітні кампанії. Освітній контент є важливим інструментом на криптовалютному ринку, особливо для залучення нових користувачів. Створення інформативних статей, відео та інфографіки, що пояснюють принципи роботи криптовалют, блокчейну або децентралізованих фінансів (DeFi), сприяє формуванню довіри та підвищенню обізнаності. Переваги: підвищення обізнаності про складні технології та фінансові механізми; створення іміджу експерта

та лідера думок у своїй ніші. Недоліки: необхідність значних зусиль для створення якісного контенту; складність адаптації освітнього контенту для різних аудиторій.

Партнерства з впливовими особами (інфлюенсерами). Інфлюенсери, які мають вплив на криптовалютному ринку, відіграють велику роль у просуванні нових проєктів. Розробники активно співпрацюють з криптовалютними блогерами та аналітиками, які через свої канали поширюють інформацію про нові продукти. Переваги: швидкий доступ до зацікавленої аудиторії; можливість створити хайп навколо нового проєкту. Недоліки: висока вартість співпраці з впливовими особами; ризик негативної реакції, якщо інфлюенсер виявиться ненадійним або втратить свою репутацію.

Використання NFT та гейміфікація. Ринок криптовалют активно використовує технології NFT (невзаємозамінні токени) для залучення користувачів. Гейміфікація та створення унікальних цифрових активів, які можуть бути продані або обміняні на платформі, підвищують інтерес аудиторії та збільшують взаємодію з продуктом. Переваги: залучення широкого кола користувачів через нові технології та інтерактивні механізми; додаткова монетизація через продаж або обмін NFT. Недоліки: висока конкуренція та насиченість ринку NFT-продуктів; вимоги до високого рівня технічної реалізації та дизайну.

Регулярне оновлення та дорожні карти (roadmaps). Проєкти на криптовалютному ринку часто публікують детальні дорожні карти, що показують плани на розвиток у коротко- та довгостроковій перспективі. Це допомагає утримувати інтерес аудиторії та залучати інвесторів, які стежать за виконанням планів. Переваги: підвищення довіри до проєкту завдяки прозорості та публічним обіцянкам; можливість створити інтерес навколо майбутніх оновлень. Недоліки: негативна реакція у випадку невиконання обіцяних оновлень або затримок; тиск на команду у разі проблем із реалізацією.

Інноваційний маркетинг на ринку криптовалют має низку переваг, зокрема можливість швидкого залучення глобальної аудиторії, створення унікальних продуктів та використання нових технологій для підвищення взаємодії. Водночас ефективність цих інструментів залежить від грамотної стратегії, побудованої на розумінні специфіки ринку та його динамічних змін. Інноваційні підходи, такі як краудфандинг, співпраця з інфлюенсерами та використання NFT, дозволяють проєктам зайняти нішу та забезпечити тривалий успіх.

Список літератури:

1. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.
3. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
4. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Illiashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.
5. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
6. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.
7. *Sikorska M., Kocziszky György, Pererva P.G.* (2017) Compliance service at guest services enterprises // Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ПУЕТ, 2017. С. 389-391.

ЗОВНІШНЬОТОРГОВЕЛЬНА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ ДО ЄС

С. К. Гузе¹, І. М. Посохов²

¹ *магістрант кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
posokhov7@gmail.com

Актуальність проблеми обумовлена сталим розвитком країн, який пов'язаний із розвитком світової економіки. Одним з основних і найважливіших напрямів економічної політики України на сучасному етапі розвитку світової економіки є збільшення експорту, розширення частки продукції з високою доданою вартістю та підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції на зовнішніх ринках. Експорт важливий і як стабілізуючий та підтримуючий фактор для регіонального виробництва, і як джерело іноземної валюти для економіки країни. Механізми модернізації експортної діяльності розглядаються на регіональному рівні як частина системи координації комплексу зовнішньоекономічних зв'язків, оскільки підтримка експортно-орієнтованих підприємств призводить до збільшення припливу коштів до регіонів України та сприяє регіональному розвитку. Крім того, збільшуються податкові надходження до бюджету та створюються нові робочі місця. Тому дослідження в галузі розвитку експорту вітчизняних підприємств мають велике значення [1, 2, 3]. Метою роботи є дослідження зовнішньоторговельної політики України в умовах інтеграції до Європейського Союзу.

За січень-лютий 2024 р. експорт України в країни Європейського Союзу склав 57 % від загального обсягу експорту (і трохи менше 50 % імпорту), країни СНД – 4 %, інші країни – 39 %. Після імплементації Угоди про асоціацію та вільну торгівлю з країнами ЄС 2016 р. Україна значно лібералізувала свій доступ до ринків Європейського Союзу. Європейський Союз в червні 2022 р. запровадив план дій «Коридор солідарності», щоб створити нові логістичні шляхи для України. По суті, «Коридор солідарності» посилив вільний торговий режим, що дозволило їй отримати 50 мільярдів євро. Рішення Європейського Союзу допомогло Україні відновити переорієнтувати експорт сировини, аграрної продукції та товарів з основного експортного маршруту Чорним морем, внаслідок його блокади і змушена швидко перейти на більш дорогі маршрути суходолу. Оскільки доступу до інших ринків не було, рішення Євросоюзу розширило доступ України до ринку країн ЄС. Безмитна торгівля завжди була кращою, ніж торгівля з використанням мита. Завдяки двом рокам безвізового режиму компанії, що працюють в Україні, змогли вижити і продовжити розвиток. Для підприємств, які бажають продовжувати розвиватися в Україні, зовнішній ринок став новим джерелом доходу, а також напрямком розвитку. В 2023 році на сільськогосподарську продукцію припадало біля 50 % всього вітчизняного експорту до країн Європейського Союзу, тобто зростання експорту України в країни ЄС відбулося за рахунок експорту продукції сільського господарства. У звичайних умовах це свідчило б про те, що вітчизняна економіка має перевагу в експорті сільськогосподарської продукції. Однак лібералізація відбулася не в нормальних умовах, а під час зупинки або руйнації промислових підприємств, зростання внутрішнього попиту в Україні та скорочення експорту товарів до Європейського Союзу.

Тому нинішня ситуація не означає, що вітчизняна гірничодобувна і важка промисловість втрачають конкурентоспроможність. Якщо аналізувати середнє значення товарного експорту України до країн Європейського Союзу у 2013-2021 рр., то на зернові та металургійну продукцію припадає 14,7 і 12,9 % від загального обсягу продукції. При цьому експорт зерна збільшився більш ніж на 150%, а експорт металу скоротився орієнтовно на 65%. У рамках Чорноморської зернової ініціативи, очолюваної ООН і Туреччиною, експорт з України був обмежений зерновими культурами. Крім того, вартість транспортування товарів сушею, тобто залізницею та автомобільною дорогою, вища, ніж морем. Тому скасування мита та встановлених обмежень у вигляді квот зіграла не на користь України. Війна та лібералізація торгівлі з країнами Європейського Союзу виявили різні моделі поведінки країн ЄС. Румунія активно співпрацювала у розв'язанні всіх проблем, пов'язаних з експортом по Дунаю (порт Констанца). Румуни підготовлювали гирло Дунаю для плавання суден з більшим осіданням і в навчали лоцманів, яких у перші місяці гостро не вистачало. Granpet Group, провідна приватна залізнична вантажна компанія Румунії, нещодавно оголосила про завершення будівництва найбільшого в Європі терміналу з перевалки сільськогосподарської продукції. Термінал розташований у Дорнешті, на кордоні з Україною, і є стратегічним пунктом, що полегшує доставку товарів у порт Констанца. Румунія починає отримувати дохід від переробки, а також від перевалки. У 2023 році Румунія вперше стала провідним експортером вітчизняних олійних культур. На частку Румунії припадає 17 % експорту вітчизняних олійних культур. Румунія випереджає Туреччину і Китай, які є другим і третім найбільшими експортерами олійних культур з України [4, 5, 6,]. Четвертим найбільшим експортером є Польща, яка була експортером номер один у 2022 р. Однак через протести фермерів і блокаду кордонів Польща заборонила імпорту окремої сільськогосподарської продукції, а потім досягла запровадження обмежень на рівні країн Європейського Союзу. За рік з моменту введення Польщею заборони на ввезення вітчизняної сільськогосподарської продукції, Польща втратила дешеву сировину для власного тваринництва та почала втрачати транзитну перевагу, що розвивалася у 2022 та на початку 2023 року [7].

Список літератури:

1. *Посохов І. М., Чепіжко О. В.* Оптимізація управління конкурентоспроможністю підприємства в умовах високоризикового середовища. Стратегія інноваційного розвитку економіки: бізнес, наука, освіта (SIDEС 2017) : зб. пр. 8-ї Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 16-20 травня 2017 р. Харків. 2017. С. 75-78.
2. *Посохов І. М., Чепіжко О. В.* Підходи щодо забезпечення конкурентоспроможності України (на основі світового досвіду). Парадигмальні зрушення в економічній теорії XXI ст. : матеріали 3-ї Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 2-3 листопада 2017 р. Київ, 2017. С. 533-537.
3. *Посохов І. М., Чепіжко О. В.* Сучасні підходи до забезпечення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств. Національна економіка України в умовах європейської інтеграції : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 19-20 жовтня 2017 р. Дніпро, 2017. – С. 546-548.
4. *Posokhov I. M., Chepizhko E. V.* Evolution of theoretical approaches to the competitiveness conception. *Theoretical & Applied Science*. – 2017. – Iss. 04, vol. 48. – P. 177-188.
5. *Posokhov I.M., Chepizhko E. V.* Modern Approaches to Ensuring the Competitiveness of Railway Transport in the Context of the European Integration. *International Journal of Engineering & Technology*, Vol 7, No 4.3 (2018): Special Issue 3, Pages: 497-501.
6. *Posokhov I. M., Chepizhko E. V.* Analyses of the current state and prospect of development of mechanical engineering enterprises. Innovative potential of socio-economic systems: the challenges of global world: Conference Proceedings, December 28th, 2018. Lisbon, Portugal: Baltija. PP. 61-63.
7. *Posokhov I. M., Chepizhko E. V.* Main directions for improvement international competitiveness of Ukraine in the context (conditions) of european integration. *The Economics of the XXI Century: Current State and Development Prospects: collective monogr.* London: Sciemcee Publishing, 2018. – P. 374-386.

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ КОМПАНІЙ НАФТОГАЗОВОГО СЕКТОРА В РАМКАХ АЛГОРИТМУ КЛАСИФІКАЦІЇ

О.Б. Гузь¹,

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі та логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Ostap.Huz@emmb.khpi.edu.ua

Згідно загальноприйнятій міжнародній класифікації GICS нафтогазова галузь відноситься до сектору енергетики. Зазначений сектор складається з усіх компаній, які беруть участь у бізнесі, пов'язаному з нафтою, газом і паливом. Сюди входять компанії, які знаходять, бурять і видобувають та очищують сировину, а також ті, що постачають або виробляють відповідне обладнання. Акції компаній енергетичного сектору входять до складу найбільш відомих фондових та товарних індексів. Станом на 17.08.2024 доля компаній сектору у індексі SP500 складала приблизно 3.68%, а відповідна величина ринкової капіталізації – 3.94 трлн. дол. США. Що стосується товарних індексів, то наприклад у індексі S&P GSCI доля сектора складає 54%, у індексі VCOM – приблизно 30%[1].

Метою роботи є побудова та практична реалізація алгоритму класифікації та впорядкування компаній нафтогазової галузі за рівнем інвестиційної привабливості, застосування якого підвищить ефективність рішень щодо формування відповідних інвестиційних портфелів. В рамках поточного дослідження пропонується алгоритм, основні етапи якого наведено нижче [2].

Етап 1. Формування інформаційної бази дослідження.

Етап 2. Вибір та реалізація алгоритму класифікації.

Етап 3. Впорядкування об'єктів інвестування за рівнем інвестиційної привабливості.

Етап 4. Формування інвестиційного портфелю.

Запропонований алгоритм імплементовано для вихідної множини з двадцяти двох акцій компаній, які включено до складу енергетичного сектора фондового індексу SP500. Вихідний датасет містив інформацію щодо деяких базових індикаторів ліквідності, платоспроможності, рентабельності, ринкової вартості зазначених компаній. Потрібно зазначити, що не завжди методи ієрархічної кластеризації дають досить однозначну відповідь на питання щодо кількості кластерних груп, тому на практиці потрібно висувати декілька гіпотез та здійснювати їх подальше порівняння. У якості напрямків подальших досліджень можливо здійснити порівняння результатів застосування алгоритмів ієрархічної кластеризації та інших алгоритмів навчання без вчителя, зокрема тих, що використовують самоорганізаційні карти. Також потрібно розширити запропонований алгоритм блоком, що здійснює попередню обробку вихідного датасету та вирішує проблему мультиколінеарності вихідних фінансових індикаторів.

Список літератури:

1. *Мойсеєнко І., Ревак І., Миськів Г., Чапляк Н.* Інвестиційний аналіз: навч. посіб. Львів: ЛьвДУВС, 2019. 276 с.

2. *Комліченко О. О.* Інвестиційна привабливість галузей економічної діяльності регіону. Економічний простір. 2020. №156. с.176-180. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/156-32>

ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ФАКТОР МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ ПІДПРИЄМСТВА

І.В. Машталь

студентка 4 курсу ОП «Економіка та економічна політика» кафедри державного управління, публічного адміністрування та економічної політики, ХНЕУ ім. С. Кузнеця, Харків, Україна

alexa000hentren@gmail.com

Загрози, що виникають на підприємстві внаслідок внутрішніх процесів, факторів і рішень мають потенційний негативний вплив на стабільність та ефективність його діяльності. Вони стосуються управління грошовими потоками, ліквідністю, заборгованістю та ефективністю інвестицій з боку фінансів, виникають внаслідок технічних та технологічних проблем у виробничих процесах, дефектів продукції або помилок у виробничій діяльності, виникають через людський фактор та впливають на продуктивність праці, якість продукції чи послуг та рівень задоволеності клієнтів і таке інше [1]. Ці ризики є постійним викликом для підприємства, вимагають детального комплексного моніторингу та здатності вчасно мінімізувати загрози.

Інноваційна діяльність є потужним інструментом мінімізації економічних ризиків підприємства. Здатність адаптуватися до нових технологій, впроваджувати прогресивні рішення та модернізувати внутрішні процеси дозволяє підприємству не лише підвищити ефективність, але й зміцнити економічну безпеку, зробивши його менш вразливим до зовнішніх і внутрішніх загроз. Це обумовлено наступними положеннями [2]. Вчасне впровадження новітніх технологій та оптимізації виробничих процесів дозволяє зменшити витрати на виробництво, ефективніше використовувати ресурси, підвищити якість продукції та знизити ймовірність виникнення технічних збоїв обладнання. Особливо важливим в умовах постійної конкуренції є забезпечення потреб споживачів продукції підприємства, збереження долі ринку і взагалі конкурентну перевагу, що є запорукою стабільного прибутку та фінансової безпеки. До того ж, інновації сприяють створенню нових продуктів і послуг, що дозволяє підприємству диверсифікувати джерела доходів. Це зменшує залежність від одного ринкового сегмента та захищає підприємство від негативних змін в окремій галузі. Диверсифікація діяльності та розширення асортименту продукції допомагають знизити загрози, пов'язані з ринковими коливаннями, і стабілізувати фінансові показники навіть в умовах економічної нестабільності. А інноваційні системи управління ризиками, інтегровані в загальну інноваційну стратегію, надають можливість вчасно виявляти загрози та запобігати потенційним збиткам, що підвищує стабільність бізнесу.

Список літератури:

1. *Загородня, А.* (2023). Підвищення рівня управління економічною безпекою підприємств в умовах ризиків та загроз. *Економіка та суспільство*, (54). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-12>
2. *Пілецька С.Т., Коритько Т.Ю., Кравчук Н.М.* Механізм забезпечення економічної безпеки підприємства. *Вісник економічної науки України*. 2022. № 1. С. 64–69. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).64-69](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).64-69)

ІННОВАЦІЙНА СПРИЙНЯТЛИВІСТЬ КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ

О.В.Дюжєв¹, М.П.Бердос¹, Д.С.Остапенко¹, А.В.Косенко²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу і МЕВ, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Andriy.Kosenko@khpі.edu.ua*

Інноваційна сприйнятливість конфліктних ситуацій – це здатність організацій, груп або окремих осіб використовувати конфлікти як стимул для впровадження нових ідей, підходів або технологій. Конфліктні ситуації часто виникають через різні погляди, інтереси або ресурси, але правильне управління ними може сприяти інноваціям та прогресу [1-10]. Цей підхід полягає в тому, що конфлікти не лише створюють проблеми, але й відкривають можливості для розвитку, креативності та поліпшення процесів.

Ключові аспекти інноваційної сприйнятливості конфліктів в нашому розуміння можуть бути зведені до наступних положень.

Конфлікти між різними відділами, підходами або думками можуть стати каталізатором для нових рішень. Коли працівники або команди стикаються з викликами, вони шукають нові шляхи вирішення проблем, що може призвести до впровадження інновацій. Наприклад, конфлікт між маркетинговим і виробничим відділами через спосіб виведення продукту на ринок може призвести до створення нової стратегії просування, яка враховує інтереси обох сторін.

Ситуації, коли є протилежні погляди або інтереси, стимулюють учасників до пошуку креативних і нестандартних рішень. Конфлікти можуть мотивувати до перегляду усталених підходів і пошуку альтернативних методів вирішення проблем. Наприклад, у дискусіях між командами розробників може виникнути конфлікт щодо того, який технологічний стек використовувати для проекту. Це може стимулювати пошук нових, більш ефективних технологій, яких не розглядали раніше.

Конфліктні ситуації в організації можуть виявити слабкі місця в управлінні, комунікації або виробничих процесах. Вирішення таких конфліктів сприяє покращенню процесів, підвищенню ефективності та впровадженню нових підходів. Наприклад, конфлікт у виробничому процесі через затримки постачання матеріалів може підштовхнути компанію до впровадження інноваційних логістичних систем, таких як автоматизовані системи управління запасами.

Конфліктні ситуації можуть стати важливим інструментом для навчання та розвитку персоналу. Розв'язання конфліктів допомагає працівникам розвивати нові навички, такі як переговори, пошук компромісів або командна робота. Ці навички, у свою чергу, можуть сприяти розвитку інноваційного потенціалу організації. Наприклад, якщо команда розробників стикається з конфліктом через різні підходи до проекту, вони можуть навчитися краще співпрацювати, аналізувати проблеми і генерувати інноваційні рішення.

В деяких випадках конфлікт може виникнути через застарілі технології або методи роботи. У таких ситуаціях компанії часто впроваджують нові технології або програмне забезпечення для підвищення ефективності, що може стати поштовхом до інновацій. Наприклад, якщо в організації виникає конфлікт через складність комунікації між різними відділами, це може стати причиною для впровадження нової CRM-системи або платформ для внутрішньої комунікації.

Конфлікти можуть виявити недоліки в організаційній структурі або культурі. Наприклад, якщо конфлікти виникають через неефективне управління або відсутність

чітких повноважень, це може підштовхнути організацію до перегляду своєї структури та впровадження інноваційних управлінських практик. Наприклад, якщо конфлікти виникають через розподіл обов'язків, це може призвести до впровадження нових моделей управління, таких як Agile або Scrum, що сприяють кращій організації праці.

Інноваційна сприйнятливість конфліктів також включає впровадження нових засобів комунікації. Часто конфлікти виникають через недостатню або неякісну комунікацію. Впровадження нових технологій для покращення комунікації може знизити кількість конфліктів і підвищити ефективність взаємодії. Наприклад, якщо у віддалених командах виникають проблеми через брак комунікації, впровадження інструментів для відеоконференцій або платформ для спільної роботи, таких як Slack чи Microsoft Teams, може допомогти вирішити проблему.

Конфліктні ситуації можуть стати поштовхом для перегляду стратегічних планів і пошуку нових напрямків розвитку. Компанії, які здатні адаптуватися до змін через конфлікти, часто мають більше шансів на успіх у довгостроковій перспективі. Наприклад, конфлікт між вищим керівництвом і співробітниками може виявити необхідність зміни стратегії розвитку компанії, що призведе до впровадження інноваційних бізнес-моделей або нових напрямків роботи.

Інноваційна сприйнятливість конфліктних ситуацій полягає в здатності використовувати конфлікти як інструмент для розвитку, креативності та впровадження нових підходів. Конфлікти можуть бути джерелом інновацій, покращення процесів та організаційних змін, якщо ними правильно управляти. Це підхід, що дозволяє трансформувати напругу в ресурс для зростання та прогресу.

Список літератури:

1. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобєлева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.
3. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.
4. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
5. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Illiashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.
6. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
7. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.
8. *Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; ТкачовМ.М.* Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.
9. *Кобєлева Т. О.* Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.
10. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ У ФРАНЧАЙЗИНГУ: МІЖНАРОДНІ ТРЕНДИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ НА УКРАЇНСЬКОМУ РИНКУ

Д.І.Завгородній¹, О.А.Сергієнко²

¹ магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.е.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Danylo.Zavhorodnii@emmb.khpi.edu.ua

Elena.Sergienko@khpi.edu.ua

Франчайзинг як бізнес-модель стрімко набирає популярність у всьому світі, завдяки своїй здатності поєднувати підприємницьку незалежність з підтримкою вже перевірених бізнес-структур. В умовах швидкого розвитку цифрових технологій та глобальних змін на ринках, інноваційні підходи у франчайзингу стають ключовим чинником успішності компаній. Міжнародні тренди, такі як диджиталізація, автоматизація бізнес-процесів та стійкість до змін, суттєво впливають на розвиток франчайзингових мереж. Для України, яка лише починає інтегруватися у світову економіку та використовувати потенціал франчайзингу, ці інновації є критично важливими для забезпечення конкурентоспроможності на глобальному ринку.

Метою роботи є вивчення та аналіз інноваційних трендів у сфері франчайзингу на міжнародному рівні з акцентом на їх потенціал для впровадження в Україні. Це дасть змогу оцінити перспективи розвитку українського ринку франчайзингу, а також визначити ефективні стратегії для підприємців, які прагнуть використовувати інноваційні підходи у своїй діяльності.

Для того, щоб досягнути поставленої мети – було досліджено сучасні інноваційні підходи у франчайзингу, визначено основні міжнародні тренди, що формують нові бізнес-моделі в цій сфері, та проаналізовано можливості їхнього застосування на українському ринку. Особливу увагу приділено впливу диджиталізації, автоматизації та нових технологій на розвиток франчайзингових мереж, а також бар'єрам і викликам, з якими стикаються українські підприємці при впровадженні цих інновацій.

У результаті дослідження було визначено, що інноваційні підходи у франчайзингу є ключовими для забезпечення конкурентних переваг на міжнародних ринках. Вивчення сучасних тенденцій показало, що диджиталізація та автоматизація процесів відіграють вирішальну роль у побудові ефективних франчайзингових мереж. Також було встановлено, що такі тренди, як використання аналітичних даних, впровадження стійких екологічних практик та персоналізовані технології взаємодії з клієнтами, стають невід'ємною частиною успішних франшиз.

В процесі дослідження було виявлено кілька ключових інноваційних підходів, що використовуються у франчайзингу на міжнародному рівні, які мають потенціал для впровадження на українському ринку:

– Диджиталізація та автоматизація: McDonald's активно впроваджує цифрові інновації для покращення взаємодії з клієнтами. Використання автоматизованих терміналів для замовлень і цифрових платформ для управління лояльністю клієнтів дозволяє підвищити ефективність обслуговування і зменшити витрати. Аналогічний підхід може бути впроваджений в українських франшизах для полегшення управління мережами та покращення досвіду споживачів. [1]

- Big Data та аналітика: Starbucks використовує великі дані для персоналізації пропозицій та управління запасами. Завдяки аналізу поведінки клієнтів, компанія може прогнозувати попит та адаптувати асортимент у різних регіонах. Для українських підприємців такий підхід дозволить більш гнучко реагувати на зміни на ринку та ефективніше управляти ресурсами в рамках франшизи. [2]

- Мобільні додатки та лояльність: Domino's Pizza розробила мобільний додаток, який не лише дозволяє швидко замовляти продукти, але й інтегрує систему відстеження доставки в реальному часі. Це створює більш персоналізований досвід для клієнтів і стимулює їхню лояльність. В Україні, де мобільні технології швидко розвиваються, подібні рішення можуть сприяти розширенню клієнтської бази франчайзі. [3]

- Стійкі та екологічні ініціативи: франшиза The Body Shop фокусується на сталому розвитку, впроваджуючи екологічно чисті процеси виробництва та упаковки. Такий підхід до сталого ведення бізнесу може бути адаптований в Україні, враховуючи зростаючий попит на екологічно відповідальні продукти та послуги. [4]

Дослідження довело, що інноваційні підходи, такі як діджиталізація, автоматизація, використання великих даних та екологічні ініціативи, мають значний вплив на успішний розвиток франчайзингових мереж. Міжнародний досвід показує, що ці технології не лише підвищують ефективність, але й допомагають будувати довготривалі відносини з клієнтами. Український ринок має значні можливості для впровадження цих інновацій, однак необхідно подолати такі виклики, як недостатнє використання цифрових технологій та потреба в додатковій підтримці франчайзі з боку держави та інвесторів.

Для подолання викликів, пов'язаних з недостатнім використанням цифрових технологій та потребою в додатковій підтримці франчайзі, слід реалізувати комплексний план дій, який включає кілька ключових напрямків:

- Підвищення цифрової грамотності: організувати освітні програми та консультаційні центри для підприємців- Залучення інвестицій та підтримка: надати державні гранти та субсидії на впровадження технологій, а також створити програми партнерства між державою, інвесторами та бізнесом.

- Розвиток технологічної інфраструктури: Стимулювати розвиток цифрової інфраструктури та спрощення регуляторних вимог для впровадження інновацій у бізнес.

- Платформи для обміну досвідом: організувати конференції та менторські програми, де підприємці можуть ділитися досвідом щодо впровадження інновацій.

Цей план допоможе не лише подолати існуючі бар'єри, але й створити сприятливі умови для впровадження інновацій у франчайзингову діяльність, що сприятиме розвитку конкурентоспроможного бізнес-середовища в Україні.

Список літератури:

1. Річний звіт McDonald's за 2023 рік: франчайзингові інновації та інтеграція технологій [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://corporate.mcdonalds.com/> – Назва з титул. екрану.

2. Корпорація Starbucks. Використання великих даних для підвищення персоналізованого досвіду клієнтів [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://investor.starbucks.com/> – Назва з титул. екрану.

3. Domino's Pizza. Роль технологій у покращенні досвіду клієнтів [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://biz.dominos.com/> – Назва з титул. екрану.

4. The Body Shop. Сталий розвиток у бізнесі: Звіт про корпоративну соціальну відповідальність [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://thebodyshop.com/> – Назва з титул. екрану.

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ НАЯВНОГО СТАНОВИЩА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

О.Є. Іванко¹, О.Б. Білоцерківський²

¹ магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент, к.т.н. кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oleksandr.ivanko@emmb.khpi.edu.ua

alexander.belotserkovsky@khpi.edu.ua

Залізничний транспорт України є стратегічно важливою галуззю, яка забезпечує 82% вантажних і 36% пасажирських перевезень серед усіх видів транспорту. З огляду на це, залізнична система України є важливим чинником у забезпеченні стабільності економіки та її зростанні, а також сприяє міжнародній торгівлі завдяки розвиненій мережі транспортних коридорів, що проходять через країну. Проте залізничний транспорт України має значні проблеми, що перешкоджають його розвитку, серед яких фізичний і моральний знос інфраструктури та рухомого складу, недостатнє фінансування та інвестиційна привабливість, низький рівень конкуренції та відсутність достатньої державної підтримки.

Основним перевізником на залізницях України є ПАТ «Укрзалізниця» – державне підприємство, яке виконує значну частину роботи щодо перевезення вантажів і пасажирів. За останні 25 років інвестиції в оновлення технічних засобів здійснювались переважно за рахунок власних коштів підприємства, що не забезпечувало повноцінного відтворення рухомого складу. Також існує відставання від європейських країн за показниками технічного рівня і обслуговування на залізничному транспорті.

Розглянемо основні інноваційні концепції, які можуть бути застосовані до залізничного транспорту України для покращення його ефективності, екологічності та конкурентоспроможності:

1) Електрифікація залізничних шляхів та декарбонізація транспортної системи є одним із основних способів зниження викидів вуглецю та забруднення повітря. Впровадження електровозів дозволить зменшити залежність від викопного палива та сприятиме скороченню викидів парникових газів. Це може бути частково профінансовано через програми міжнародних екологічних фондів, таких як Green Climate Fund чи World Bank's Green Bonds.

2) Смарт-інфраструктура та Інтернет речей (IoT). Впровадження смарт-інфраструктури дозволить значно покращити моніторинг технічного стану об'єктів залізничного транспорту та забезпечить своєчасне обслуговування. IoT-технології можуть бути застосовані для моніторингу стану колій, мостів, локомотивів і вагонів у реальному часі. Це дозволить запобігати аваріям та забезпечити стабільну роботу залізниць.

3) Цифровізація управління процесами на залізничному транспорті дозволить підвищити ефективність роботи за рахунок автоматизації ключових процесів. Важливими елементами є впровадження систем автоматичного управління поїздами, це допоможе оптимізувати графіки перевезень, зменшити затримки та покращити загальну логістику.

4) Використання інноваційних матеріалів у будівництві та модернізації. Сучасні матеріали, такі як композити, мають великий потенціал для застосування в

залізничній інфраструктурі. Використання цих матеріалів для ремонту колій, мостів та вагонів дозволить значно підвищити їх довговічність і надійність, а також зменшити потребу у постійному технічному обслуговуванні.

Для того, щоб реалізувати інноваційні зміни на залізничному транспорті, необхідний комплексний план дій, який включає в себе такі етапи:

1) Необхідно розробити державні програми, що спрямовані на підвищення інвестиційної привабливості залізничного транспорту. Це може включати податкові пільги для інвесторів, які вкладають у модернізацію інфраструктури, а також державне фінансування проєктів у сфері «зеленої» енергетики та екологічних перевезень.

2) Створення партнерських програм з міжнародними організаціями. Україна має потенціал для залучення іноземних інвестицій у розвиток залізничної інфраструктури. Підписання угод із міжнародними фінансовими організаціями, такими як Світовий банк, може стати основою для реалізації великомасштабних проєктів.

3) Реформа управлінської структури. ПАТ «Укрзалізниця» потребує реформування для того, щоб відповідати міжнародним стандартам управління. Прозорість процесів управління та контроль за фінансовими потоками дозволять підвищити ефективність діяльності підприємства та забезпечити стійкий розвиток.

4) Ефективне управління інноваціями вимагає високого рівня кваліфікації працівників. Проведення навчальних програм для персоналу дозволить забезпечити успішне впровадження сучасних технологій і методів управління. Також необхідно залучати експертів для консультування та обміну передовим досвідом.

Використання інноваційного підходу до розвитку залізничного транспорту є критично важливим для забезпечення стабільного розвитку економіки України. Інновації дозволять підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту, зменшити вплив на довкілля та забезпечити високу якість обслуговування пасажирів і вантажовідправників. Модернізація залізниць сприятиме створенню нових робочих місць, залученню інвестицій та підвищенню міжнародного престижу України.

Загалом, реалізація цих кроків сприятиме покращенню якості перевезень, підвищенню швидкості та безпеки перевезень, зниженню собівартості транспортних послуг. Це дозволить Україні стати більш привабливим транзитним вузлом у Європі та забезпечить довгострокову стабільність залізничного транспорту.

Список літератури:

1. Логістика : конспект лекцій для студентів спец. 6.050201 "Менеджмент орг.", 6.050108 "Маркетинг" усіх форм навчання. Суми : СумДУ, 2008. 107 с.
2. Антохов А.А. Інноваційний розвиток економіки України через призму зарубіжного досвіду. Науковий вісник МНУ ім. В.О. Сухомлинського: зб. наук. праць. 2015. № 2 (5). С. 7-12.
3. Залізничний транспорт в Україні : Норм. база. Київ : КНТ, 2005. 480 с.
4. Белявцева В.В. Методологія управління інноваційним розвитком регіону : монографія. Харків : «Друкарня Мадрид». 2017. 215 с.

ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА

Я. І. Штихан

магістрант кафедри економіки підприємства та організації бізнесу, ХНЕУ ім. Сємена Кузнеця, Харків, Україна
shtykhan.yaroslav.i@hneu.net

Сучасні тенденції системи управління економічною безпекою на підприємстві відображають складний процес адаптації до динамічних змін у бізнес-середовищі, що підвищує важливість ефективного управління ризиками, фінансової стабільності, захисту активів і забезпечення стійкості до зовнішніх і внутрішніх загроз [1].

За умов глобалізації, цифровізації та посилення конкуренції вітчизняні підприємства стикаються з новими викликами, що змушує змінювати підходи до управління економічною безпекою для ефективного використання ресурсів та досягнення поставлених стратегічних цілей.

Інтеграція цифрових технологій у систему управління економічною безпекою підприємства є одним із основних факторів підвищення його стійкості до ризиків. Оцифрування бізнес-процесів і застосування інформаційних технологій дозволяє підприємствам швидше ідентифікувати потенційні загрози та запобігати їм. Цифровізація охоплює різні аспекти управління економічною безпекою на підприємстві. Так, великі обсяги даних, які підприємства можуть отримувати з різних джерел, дозволяють отримувати детальне розуміння певних процесів, ризиків, тенденцій і закономірностей для управління економічною безпекою. Це можуть бути будь-які дані, в залежності від конкретної потреби підприємства – обсяг продажу товарів, клієнтська база, результати виробничої діяльності, фінансова звітність та багато іншого. За допомогою аналітики великих даних можна передбачати майбутні тенденції, виявляти аномалії та потенційні загрози в режимі реального часу, що знижує ризики, пов'язані з шахрайством, збоєм у постачанні, та забезпечує ефективніше планування ресурсів [2].

Оскільки цифровізація підвищує ризик кіберзагроз, потрібне впровадження найсучасніших систем кібербезпеки, і це також є важливою частиною цифрової стратегії управління економічною безпекою. Найсучасніші системи кібербезпеки для підприємств у 2024 році зосереджені на автоматизації, штучному інтелекті і розширеному виявленні загроз.

Сучасні системи кібербезпеки поступово інтегруються в Україні, причому передові світові компанії Cisco та CrowdStrike [3] вже впроваджують нові технології на національному рівні.

Список літератури:

1. Загородня, А. (2023). Підвищення рівня управління економічною безпекою підприємств в умовах ризиків та загроз. *Економіка та суспільство*, (54). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-12>
2. Fedorov, M. (2023). Ukraine's AI road map seeks to balance innovation and security. Retrieved [дата звернення 25.10.2024], from <https://www.atlanticcouncil.org>
3. US-Ukraine Cyber Dialogue Focuses on Technology Integration for Security. (2024). Retrieved [дата звернення 26.10.2024], from <https://www.govconexec.com>

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ

Р.С. Лепський¹

*¹ аспірант кафедри ЕБ та МEB, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Roman.Lepskiy@emmb.khpi.edu.ua*

Аналіз економічних ризиків є важливою складовою управління в умовах сучасної глобалізованої економіки. Зростання рівня невизначеності та збільшення обсягів даних ускладнює завдання прогнозування ризиків, вимагаючи від компаній і державних установ гнучких і високоточних методів для передбачення можливих фінансових і економічних загроз. Використання штучного інтелекту (ШІ) у сфері економічного аналізу відкриває нові можливості для ефективної обробки великих обсягів даних, автоматизованої оцінки й моделювання ризиків, виявлення нових закономірностей, а також поліпшення точності прогнозів. Актуальність цієї теми зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій та необхідністю адаптації організацій до динамічних змін економічного середовища. Зважаючи на це, інтеграція ШІ в процеси аналізу економічних ризиків стає важливим інструментом, який може допомогти значно покращити ефективність управління ризиками, що підтверджують сучасні дослідження у фінансових і банківських секторах. Інструменти штучного інтелекту надають можливість автоматизувати операції, знижуючи ймовірність людських помилок, та підвищує швидкість і точність аналізу, що є критичним для швидкого реагування на економічні загрози. З огляду на актуальність теми, завданням цієї роботи є дослідити ключові методи інтеграції ШІ в аналіз економічних ризиків, а також визначити, яким чином ці методи можуть сприяти покращенню точності прогнозів і зниженню рівня невизначеності у прийнятті рішень. Основна мета роботи полягає в аналізі можливостей ШІ для підвищення ефективності прогнозування ризиків, розгляді методів автоматизації процесів оцінки ризиків і демонстрації застосування ШІ у візуалізації та моделюванні ризикових сценаріїв.

Використання ШІ у сучасних методах аналізу економічних ризиків Штучний інтелект забезпечує новий підхід до аналізу ризиків, зокрема, через використання алгоритмів машинного навчання, глибинного навчання та обробки природної мови, що значно покращують результати аналізу. Це дозволяє не тільки автоматизувати оцінку ризиків, але й здійснювати прогнозування на основі великої кількості змінних. Наприклад, фінансові установи можуть використовувати ШІ для оцінки коливань валютного курсу, як-от прогнозу курсу гривні до долара США, що дозволяє передбачити вплив економічних умов на курс у майбутньому.

Основними методами інтеграції ШІ в аналіз економічних ризиків є аналіз великих даних (Big Data Analytics): ШІ дозволяє ефективно обробляти великі масиви інформації, включаючи історичні фінансові показники, соціальні мережі, новини, та виявляти приховані закономірності та кореляції; Машинне навчання та глибинне навчання: Ці методи самонавчаються на основі історичних даних, дозволяючи автоматично визначати нові тенденції, що допомагає прогнозувати можливі економічні загрози;

Обробка природної мови (NLP): ШІ може аналізувати інформацію з новин, звітів, соціальних мереж у режимі реального часу, допомагаючи швидко ідентифікувати потенційні ризики та оцінювати їхній вплив; Аналіз сценаріїв і моделювання ризиків: Використовуючи ШІ, можна розробляти та оцінювати можливі сценарії розвитку подій, що допомагає оцінити потенційний вплив різних факторів на економічні показники; Автоматизоване моделювання ризиків: Автоматизація моделювання з використанням ШІ значно знижує час на оцінку ризиків, дозволяючи більш швидко реагувати на зміни ринкових умов.

Крім вищевикладених методів інтеграції, ШІ можливо використовувати для візуалізації ризикових прогнозів. Використання інструментів візуалізації з підтримкою ШІ допомагає представити складні ризикові моделі у зручному для аналізу вигляді. Наприклад, прогноз курсу гривні до долара США на основі історичних даних дає можливість візуалізувати потенційні відхилення, що дозволяє ефективніше розуміти ризики та приймати обґрунтовані рішення.

Інтеграція ШІ в методи аналізу економічних ризиків надає нові можливості для підвищення точності прогнозів, зниження рівня невизначеності та більш ефективного управління ризиками. Машинне навчання, глибинне навчання та обробка великих даних створюють умови для оперативного аналізу та адаптації моделей ризику до сучасних економічних умов, що підвищує ефективність управління в умовах невизначеності.

Список літератури:

1. *Т. І. Олешко, Н. В. Касьянова, С. Ф. Смерічевський* / Цифрова економіка : підручник. К. : НАУ, 2022. С. 200
2. *Кужелев, М. О.* Ризики в економічній діяльності: оцінка та управління / *М. О. Кужелев* // Київ: Наукове видавництво. – 2019. – №7. – С. 44.
3. *Губанова, О. М.* Інноваційні технології в економічному аналізі / *О. М. Губанова* // Львів: Інноваційне видавництво. – 2017. – №3. – С. 21–29.

КОМЕРЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ІНОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

А.В.Кобєлева¹, П.Г.Перерва²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри економіки бізнесу і МЕВ, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
pgpererva@gmail.com

Комерційні можливості інноваційної технології є ключовим аспектом її успішної інтеграції в бізнес та суспільство. Вони включають у себе широкий спектр напрямків, від підвищення ефективності виробництва до створення нових ринків і моделей бізнесу [1-4]. Проведене дослідження дозволяє виявити та обґрунтувати основні напрямки комерційної реалізації інноваційних технологій.

1. *Оптимізація виробничих процесів.* Інноваційні технології дозволяють автоматизувати і покращити виробничі процеси, знижуючи витрати та підвищуючи продуктивність. Наприклад, штучний інтелект і роботизація можуть значно збільшити ефективність у виробничих лініях та логістичних ланцюгах.

2. *Виробництво нових продуктів та послуг.* Завдяки технологічним проривам можливе створення нових продуктів, які раніше не існували або були недоступними через високу собівартість. Такі технології, як 3D-друк, дозволяють випускати індивідуалізовані продукти за порівняно низькою ціною.

3. *Зниження бар'єрів для виходу на ринок.* Інтернет і цифрові платформи значно спростили доступ до глобальних ринків. Завдяки технологіям, малий і середній бізнес може конкурувати на рівні з великими корпораціями.

4. *Інтелектуальні рішення для бізнесу.* Інноваційні технології, такі як великі дані (Big Data) і штучний інтелект, дозволяють аналізувати величезні обсяги інформації і приймати обґрунтовані рішення на основі аналітики в реальному часі.

5. *Зміна бізнес-моделей виробничого процесу.* Наприклад, розвиток хмарних обчислень або блокчейну створює нові можливості для монетизації продуктів і послуг, зокрема через підписку або мікротранзакції.

6. *Підвищення конкурентоспроможності підприємства та його продукції.* Інноваційні рішення дозволяють компаніям випереджати конкурентів за рахунок підвищення якості продукції, персоналізації та поліпшення взаємодії з клієнтами.

7. *Забезпечення сталого розвитку.* Технології в галузі екологічної стійкості стають дедалі важливішими. Наприклад, інновації в сфері енергозбереження та відновлюваних джерел енергії можуть бути не тільки екологічними, але й економічно вигідними.

Інноваційні технології пропонують безліч шляхів для розвитку комерційної діяльності, відкриваючи нові можливості для підприємств та інвесторів.

Список літератури:

1. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобєлева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.

2. Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

3. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veris Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.

4. Перерва П.Г. Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.

КОМПЛЕКСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВАЛЮТНОГО РИЗИКУВ УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Ю.Ю. Коломієць¹

¹ аспірант кафедри кафедри фінансів, банківської справи та страхування, ХНУ
ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна
yuliya.kolomiiets@student.karazin.ua

У глобалізованій економіці валютний ризик є важливим фактором, що впливає на фінансові рішення компаній і інвесторів. Зміни валютних курсів можуть суттєво впливати на прибутковість міжнародних операцій і, відповідно, на фінансову стабільність бізнесу. Валютний ризик є одним з домінуючих факторів ризику, з яким постійно стикаються фінансові установи, особливо в умовах глобалізації та інтеграції фінансових ринків. Його актуальність значно посилюється високою волатильністю валютних курсів, політичною нестабільністю та іншими макроекономічними турбуленціями, характерними для сучасного економічного середовища. Неадекватна оцінка та управління валютним ризиком може призвести до значних фінансових втрат для банківської установи, а в окремих випадках – до її банкрутства [3].

Сучасні тенденції розвитку фінансових ринків, такі як зростання ролі неструктурованих даних та нових технологій, вимагають розробки нових методологічних підходів до оцінки валютного ризику. Водночас існуючий арсенал інструментів потребує подальшого розвитку. Застосування більш складних і точних моделей дозволить банкам ефективніше управляти своїми валютними ризиками та підвищити стійкість до зовнішніх шоків.

Алгоритм комплексного оцінювання валютного ризику дозволяє систематизувати процес аналізу, моделювання та прогнозування динаміки світових валют. Метою дослідження є розробка комплексного підходу до оцінювання валютного ризику на основі сучасних інструментальних методів прогнозування, зокрема методів аналізу часових рядів, факторного аналізу, регресійного аналізу та нейронних мереж в системі ризик-менеджменту банку в умовах цифровізації.

Розглянемо етапи розробленого алгоритму, починаючи з вивчення тенденцій динаміки курсів основних валют, таких як долар США, євро та фунт стерлінгів, і пропозицією авторського сценарію дослідження на основі застосування сучасних моделей прогнозування оцінювання валютних ризиків [2].

Для вирішення поставленого завдання було розглянуто тенденції динаміки валютного ринку на прикладі трьох валют: долара США, євро та фунта стерлінгів (Велика Британія). Вихідними даними для аналізу слугували щоденні показники курсу валют до гривні за період з 01.01.2022 р. по 01.07.2024 р. [1, 7-8]

Алгоритм комплексного оцінювання валютного ризику в системі ризик-менеджменту банку:

Крок 1. Вивчення тенденцій динаміки світових валют

1. Аналіз динаміки курсу долара США
2. Аналіз динаміки курсу євро
3. Аналіз динаміки курсу фунта стерлінгів (Велика Британія)

Крок 2. Моделювання динаміки валютних курсів

1. Дослідження впливу факторів на динаміку курсів валют методами факторного аналізу

2. Моделі регресійного аналізу впливу факторів на динаміку курсів валют

Крок 3. Моделі прогнозування валютних курсів

1. Оцінка фрактальної природи валютних курсів
2. Нейросітьові моделі прогнозування валютних курсів

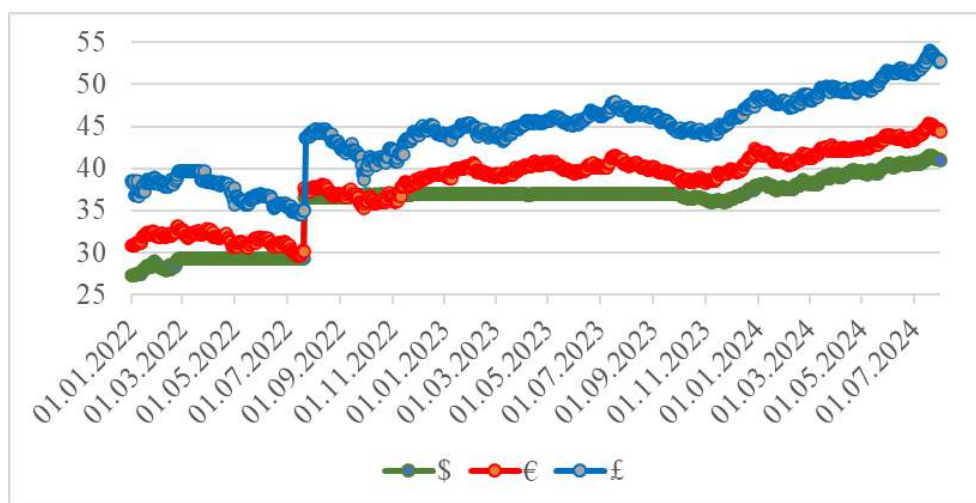


Рис. 1. Динаміка курсів валют з 01.01.2022 р. по 01.07.2024 р., грн
Джерело: побудовано автором на основі даних [1, 4-5]

На основі реалізації інструментарію факторного та регресійного аналізу, отримано наступні результати:

1) для валюти євро факторна модель впливу має вигляд:

$$Y = 6,28 - 0,37F1 + 0,011F2 - 0,0488F3,$$

найбільш значимий F1 – фактор підприємницької впевненості;

2) для валюти долар факторна модель впливу має вигляд:

$$Y = 5,19 - 0,0586F1 + 0,0163F2 - 0,0653F3 + 0,0138 F4,$$

найбільш значимі F1 – фактор довіри та F2 – фактор зайнятості;

3) для валюти британського фунта стерлінгів факторна модель впливу має вигляд: $Y = 9,23 - 0,48716F1 + 0,0201F2 + 0,0557F3$, найбільш значимий F1 – фактор забезпечення.

Процес комплексного оцінювання валютного ризику, що включає аналіз динаміки валютних курсів, моделювання впливу економічних факторів і прогнозування змін, є критично важливим для ефективного управління фінансами. Використання факторного та регресійного аналізу дозволяє виявити ключові чинники, що впливають на валютні курси, а також прогнозувати їх майбутні коливання. Оцінка фрактальної природи валютних курсів і застосування нейросітьових моделей відкривають нові горизонти для точності прогнозів. Це, в свою чергу, допомагає компаніям та інвесторам приймати більш обґрунтовані рішення, знижуючи валютні ризики та підвищуючи ефективність управління фінансовими активами.

Список літератури:

1. Архів готівкового курсу USD. Незалежний портал Finance.ua. <https://charts.finance.ua/ua/currency/cash>
2. Дідур С. В., Глухова В. І., Козирева А. В., Кравченко Х. В. Аналіз та оцінка валютних ризиків банку. Modern Economics. 2022. № 35(2022). С. 56-64. [https://doi.org/10.31521/modecon.V35\(2022\)-09](https://doi.org/10.31521/modecon.V35(2022)-09).
3. Косова Т. Д., Терещенко О. В. Поведінковий підхід до регулювання економічних процесів на валютному ринку та їх моделювання. Економіка та держава. 2021. № 8. С. 47-52
4. Національний Банк України. URL: <https://bank.gov.ua/>
5. Офіційний курс НБУ. Minfin.com.ua – український портал про фінанси і інвестиції. <https://index.minfin.com.ua/ua/exchange/nbu/curr/gbp/>.

КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ

С.В. Вакуленко¹, О.Б. Білоцерківський²

¹ магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, к.т.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Serhii.Vakulenko@emmb.khpi.edu.ua

Alexander.Belotserkovsky@khpi.edu.ua

У сучасному світі управління якістю продукції є невід'ємною частиною успішної діяльності компаній усіх галузей економіки. В умовах глобалізації та зростаючої конкуренції підприємства України стикаються з необхідністю впровадження ефективних систем управління якістю, які не тільки відповідають міжнародним стандартам, а й адаптовані до специфіки національної економіки.

Якість продукції стає критичним фактором, який впливає на задоволеність споживачів, довіру до бренду та, зрештою, на прибутки компанії. У цьому контексті концепції управління якістю, включаючи різні підходи та інструменти, мають стати частиною стратегічного планування українських компаній [1].

Серед найпоширеніших концепцій, таких як ISO 9001, TQM та Six Sigma, важливо знайти оптимальні рішення, які б враховували як міжнародні вимоги, так і локальні умови [2].

Україні необхідно зосередитися на навчанні персоналу та розвитку корпоративної культури, яка підтримує філософію постійного вдосконалення. Успішна реалізація концепцій управління якістю не тільки підвищує конкурентоспроможність національної продукції, а й сприяє загальному економічному зростанню та стимулює інновації та технологічний розвиток.

Основні концепції управління якістю в Україні:

- системи управління якістю (QMS);
- тотальне управління якістю (TQM);
- управління якістю за допомогою шести сигм (Six Sigma);
- адаптація стандартів міжнародної практики.

Системи управління якістю (Quality Management Systems – QMS) – це сукупність взаємопов'язаних та взаємодіючих елементів організації, які дають змогу спрямовувати та контролювати діяльність організації щодо якості.

Стандарт ISO 9001 є моделлю для управління діяльністю компанії, спрямованою на покращення її результатів. Він підходить для організацій, які прагнуть забезпечити стабільно високу якість своїх товарів або послуг з урахуванням потреб споживачів. Цей стандарт передбачає створення та підтримання системи управління якістю, яка допомагає досягати високих стандартів у продукції чи послугах. Впровадження системи управління якістю – це важливий стратегічний крок.

Одним з основних принципів побудови системи управління якістю за стандартом ISO 9001 є процесний підхід. Він передбачає застосування в організації системи чітко визначених процесів із врахуванням їх взаємозв'язків та управління ними. Основна перевага процесного підходу полягає в можливості постійно контролювати окремі процеси та їхню взаємодію в рамках загальної системи [3].

Тотальне управління якістю (Total Quality Management, TQM) – це сучасна концепція управління, яка орієнтована на повне залучення всіх співробітників у

процеси забезпечення та покращення якості продукції або послуг, що надаються компанією. TQM виходить за межі традиційного контролю якості, наголошуючи на безперервному вдосконаленні всіх бізнес-процесів і повному задоволенні потреб споживачів. Основною метою TQM є досягнення високої якості на всіх етапах виробництва та бізнес-процесів шляхом інтеграції зусиль кожного працівника.

В Україні концепція TQM набуває поширення переважно на великих підприємствах та в компаніях із міжнародними інвестиціями, які прагнуть відповідати високим міжнародним стандартам [4].

Управління якістю за допомогою шести сигм (Six Sigma) – це концепція управління яка пов'язана з теорією ймовірності. В буквальному сенсі концепція шість сигм – це методологія управління проектами, орієнтована на виключення браку виробництва (не більше 3,4 дефектів на мільйон продукції або процесів).

Впровадження Six Sigma в Україні може значно підвищити якість продукції та ефективність бізнес-процесів, але потребує державної підтримки, розвитку кадрового потенціалу та підвищення рівня обізнаності керівників компаній. Методологія Six Sigma може стати важливим інструментом для зниження витрат, підвищення задоволеності клієнтів і забезпечення стабільного розвитку українських компаній [5].

Адаптація міжнародних стандартів якості є ключовим напрямком розвитку систем управління якістю в Україні, оскільки дозволяє компаніям інтегруватися у світову економіку, виходити на нові ринки та задовольняти запити іноземних споживачів. Використання міжнародних стандартів (ISO, HACCP, GMP, IFS та ін.) сприяє підвищенню конкурентоспроможності та підвищує довіру до українських товарів на світовому ринку.

Процес адаптації міжнародних стандартів вимагає приведення законодавства України у відповідність з міжнародними вимогами. В Україні імплементація стандартів відбувається шляхом розробки нормативних актів, які відповідають міжнародним стандартам і сприяють інтеграції національної продукції на світові ринки.

Адаптація потребує значних зусиль, інвестицій та реструктуризації виробничих і управлінських процесів. Вигоди від дотримання міжнародних стандартів значно перевищують витрати. Для успішної адаптації стандартів необхідно залучати державну підтримку, освітні програми та ініціативи з розвитку персоналу у сфері управління якістю.

Список літератури:

1. *Малічевський В.* Ощадливе виробництво від А до Я: довідник термінів та інструментів / *В. Малічевський, Є. Годнев, В. Кащенко, В. Лелека* // Харків: Фабула. – 2024. – С. 368.

2. *Безродна С.М.* Управління якістю: навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей / *С.М. Безродна, В.О. Лаготюк* // Чернівці: ПВКФ «Технодрук». – 2017. – С. 174.

3. *Денисюк О.Г.* Управління якістю продукції підприємства: теоретичні аспекти та принципи застосування / *О.Г. Денисюк, В.В. Майданович* // Економіка, управління та адміністрування. – 2023 – №1(103). – С. 26-35.

4. *Королюк Т.О.* Трансформація системи управління якістю в органах публічного управління в умовах євроінтеграції / *Т.О. Королюк* // Державне управління: удосконалення та розвиток. – 2023. – № 11.

5. *Попик О.* Управління невідповідностями в системі управління якістю / *О. Попик* // Товари і ринки. – 2023. – № 3. – С. 79-93.

КРАУДФАНДИНГ У ПІДТРИМЦІ СТАРТАПІВ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Д.О. Абрамова¹, П.М. Фоцій²

¹ студентка кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
petro.foshchii@khp.edu.ua*

Економічна нестабільність створює численні виклики для стартапів, зокрема ускладнює доступ до традиційних джерел фінансування, таких як банківські кредити та венчурний капітал. У цей період краудфандинг стає альтернативним і доступним інструментом для залучення коштів на початкових етапах розвитку проекту. Краудфандинг дозволяє стартапам залучати фінансування від широкого кола інвесторів, не вимагаючи великих капіталовкладень з боку кожного окремого інвестора. Такий підхід дає стартапам можливість не лише вижити в умовах економічної нестабільності, але й забезпечити розвиток, зберігаючи гнучкість і незалежність у прийнятті рішень.

Залучення коштів через краудфандинг у період економічної нестабільності стає особливо актуальним через обмеженість доступу до традиційного капіталу. У нестабільні економічні періоди банки та інвестиційні фонди часто посилюють вимоги до позичальників, вимагаючи високих гарантій повернення інвестицій. У таких умовах краудфандингові платформи, як-от Kickstarter, Indiegogo, GoFundMe, пропонують альтернативний шлях, який не вимагає від стартапів великих застав або довготривалої перевірки фінансового стану [1]. Замість цього стартап може звернутися до громадськості, яка охоче підтримує нові ідеї, якщо вони є інноваційними та мають потенціал. Таким чином, краудфандинг дає змогу підприємцям подолати обмеження доступу до фінансування.

Зниження фінансових ризиків – ще одна перевага краудфандингу в умовах нестабільності [2]. Залучаючи невеликі суми від великої кількості інвесторів, стартап зменшує залежність від одного великого інвестора чи кредитора. Це допомагає знижувати ризики, пов'язані з можливим невиконанням умов інвестування або кредитного договору в складний економічний період. Крім того, краудфандинг дозволяє стартапам уникати значних боргових зобов'язань, оскільки фінансування через краудфандингові платформи найчастіше не передбачає виплати відсотків, а інвестори можуть отримувати винагороди у вигляді продукту, знижок чи інших бонусів. Таким чином, краудфандинг сприяє збереженню фінансової стабільності та дозволяє уникнути значних зобов'язань.

Можливість перевірки попиту на продукт є ще однією перевагою краудфандингу для стартапів. Запускаючи кампанію на краудфандинговій платформі, стартапи можуть тестувати свою ідею та оцінювати, чи має їхній продукт попит у цільовій аудиторії. Це є цінним інструментом, оскільки в умовах економічної нестабільності підприємства прагнуть мінімізувати ризики запуску продуктів, які можуть не знайти свого споживача. Кампанія дозволяє отримати зворотний зв'язок від інвесторів і потенційних клієнтів, що допомагає стартапу адаптувати продукт або його позиціонування ще до виходу на ринок. Якщо продукт привертає значну увагу та фінансову підтримку на краудфандинговій платформі, це слугує індикатором його потенційного успіху на ринку.

Посилення зв'язку зі спільнотою та формування лояльності клієнтів [3] є ще однією важливою перевагою краудфандингу. Кампанії на краудфандингових платформах дозволяють стартапам створити спільноту прихильників ще до виходу продукту на ринок. У нестабільні періоди, коли рівень довіри до бізнесу може бути знижений, підтримка з боку спільноти допомагає зміцнити репутацію компанії та створити стабільний попит. Інвестори, які долучилися до краудфандингової кампанії, часто стають лояльними клієнтами та активними промоутерами бренду, що допомагає стартапу утримувати аудиторію та залучати нових клієнтів без значних маркетингових витрат.

Диверсифікація джерел фінансування є важливим аспектом краудфандингу в умовах економічної нестабільності [4]. Стартапи, які зосереджуються на одному джерелі фінансування, ризикують втратити стабільність у разі змін у фінансовому середовищі. Краудфандинг дозволяє стартапам залучати кошти з різних джерел, зменшуючи залежність від традиційних фінансових установ. Крім того, успішна краудфандингова кампанія може привернути увагу інших інвесторів, включаючи бізнес-ангелів та венчурні фонди, які зацікавлені проектом після успішного проходження публічної перевірки попиту. Інноваційність і привабливість для потенційних інвесторів. Краудфандинг допомагає стартапам показати свою інноваційність і життєздатність. В умовах економічної нестабільності інвестори та споживачі можуть стати більш консервативними у виборі проектів для підтримки. Успішна кампанія, яка залучила фінансування від широкої аудиторії, є доказом попиту на продукт, що підвищує його привабливість для потенційних інвесторів та бізнес-партнерів. Завдяки цьому краудфандинг стає не лише способом залучення коштів, але й способом створення репутаційного капіталу для стартапу. Стимулювання соціально відповідального бізнесу через краудфандинг стає важливим у часи економічної нестабільності. Стартапи, які орієнтуються на вирішення соціальних чи екологічних проблем, можуть отримати особливу підтримку з боку свідомих інвесторів. Платформи краудфандингу допомагають таким проектам знайти аудиторію, яка розділяє цінності соціальної відповідальності. У нестабільний час люди часто більш схильні підтримувати ініціативи, які приносять користь суспільству чи екології, і це створює можливість для стартапів отримати додаткову підтримку, якщо їхній продукт чи послуга має соціальну значимість.

Отже, краудфандинг є ефективним інструментом підтримки стартапів в умовах економічної нестабільності. Він забезпечує доступ до фінансування, знижує фінансові ризики, дозволяє перевірити попит на продукт, зміцнює зв'язок зі спільнотою та відкриває можливості для диверсифікації джерел фінансування. Усе це сприяє стабільності та розвитку стартапів навіть у складних економічних умовах.

Список літератури:

1. *Теслюк, С.* Краудфандинг як сучасний спосіб фінансування: проблеми та перспективи його розвитку в Україні / *С. Теслюк, Н. Матвійчук, Н. Демчук* // Економіка та суспільство, 2022. – № 37 (2022). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-37-16>
2. *Фоцій, М. Д.* Особливості побудови корпоративної системи управління проектами для підприємств малого бізнесу / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – № 2. – С. 90-93.
3. *Фоцій, М. Д.* Основні принципи та етапи формування конкурентної стратегії промислового підприємства / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки): зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – № 4. – С. 67-71.
4. *Мірошніченко, Я. О.* Поняття, зміст та функціональні складові економічної безпеки промислового підприємства / *Я. О. Мірошніченко, П. М. Фоцій, І. В. Угрімова* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки): зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – № 5. – С. 84-88.

КРИПТОВАЛЮТНІ РИНКИ ЯК МОЖЛИВІСТЬ ДЛЯ ФІНАНСОВОЇ НЕЗАЛЕЖНОСТІ ПІДПРИЄМЦІВ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Є.О. Застьола¹, О.А.Сергієнко²

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор, д.е.н кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

zastelae@gmail.com

В умовах війни, яка триває в Україні з 2022 року, багато підприємців зіткнулися з великими фінансовими труднощами. Традиційні бізнес-моделі стали вразливими до економічних криз, інфляції та руйнувань інфраструктури. У такій ситуації криптовалютні ринки стали потенційною альтернативою для українських підприємців, які прагнуть знайти шляхи для збереження та примноження капіталу, а також досягнення фінансової незалежності. Криптовалюти не залежать від державних інституцій чи банківських систем і, завдяки своїй децентралізованій природі, можуть слугувати засобом для фінансової стабільності в умовах нестабільної економічної ситуації.

Попри численні можливості, криптовалютні ринки в Україні також стикаються з певними проблемами, серед яких основними є висока волатильність, відсутність повноцінного регулювання та ризику кібербезпеки. Війна додала до цих викликів нові загрози, як-от неможливість доступу до традиційних фінансових інструментів, посилення економічної нестабільності та зростання інтересу до альтернативних засобів ведення бізнесу.[1]

Однією з головних проблем є висока волатильність криптовалютних ринків. Під час війни економічна нестабільність впливає на світові фінансові ринки, і криптовалюти не є винятком. Українські підприємці можуть стикнутися зі значними втратами через різкі коливання курсу, що робить інвестиції в криптовалюти ризикованими. Оскільки ціни на криптовалюти можуть різко змінюватися за короткий період часу, це ускладнює планування довгострокових фінансових стратегій. Підприємці, які прагнуть використовувати криптовалюти для досягнення фінансової незалежності, ризикують втратити свій капітал через раптові обвали на ринках.[2]

Ще одним викликом для українських підприємців є відсутність чіткої нормативної бази для регулювання криптовалют. Попри те, що криптовалютні ринки швидко розвиваються, законодавча база в Україні ще не повністю адаптована до цих нових фінансових інструментів. Під час війни уряд зосереджений на вирішенні першочергових питань безпеки та економіки, тому регуляторні процеси у криптовалютній сфері не є пріоритетними. Це може створити правові ризики для підприємців, оскільки зміни у законодавстві можуть вплинути на доступ до криптовалютних бірж або транзакцій.[3]

Ще одним важливим аспектом є ризики кібербезпеки. Під час війни Україна стикається з посиленням кібератак, що впливає на всі сектори економіки, включно з криптовалютами. Використання криптовалютних платформ і бірж стає небезпечним, адже хакери та кіберзлочинці можуть намагатися зламати гаманці або біржі. Окрім того, шахрайські схеми, зокрема фейкові ICO або "памп і дамп", залишаються поширеними й під час війни, створюючи додаткові загрози для підприємців.[4]

Для подолання проблем, пов'язаних із волатильністю ринків, підприємцям варто використовувати інструменти управління ризиками. Одним із таких інструментів є використання ордерів стоп-лосс, які дозволяють автоматично закривати угоди у разі значного падіння ціни криптовалюти. Це допоможе знизити ризики втрат у періоди високої волатильності. Також важливо диверсифікувати портфель інвестицій, вкладати кошти не лише в криптовалюту, але й в інші активи. Це дозволить стабілізувати фінансові потоки та захистити себе від коливань ринку.

Щодо правової невизначеності, підприємцям слід бути в курсі останніх змін у законодавстві України, а також співпрацювати з юристами, які спеціалізуються на криптовалютному регулюванні. У випадку відсутності чітких правил, варто вибирати юрисдикції, які мають більш сприятливі умови для криптовалютного бізнесу. Наприклад, багато українських компаній реєструють свій бізнес у країнах, де вже існують чіткі правила щодо використання криптовалют, таких як Естонія чи Сінгапур.

Для зменшення ризиків кібербезпеки українським підприємцям важливо інвестувати в безпечні методи зберігання криптовалют. Використання холодних гаманців, які не підключені до інтернету, є ефективним способом захисту активів від кібератак. Також необхідно підвищувати рівень обізнаності про безпеку серед співробітників компаній та дотримуватися базових принципів кібербезпеки: регулярного оновлення паролів, використання двофакторної автентифікації та вибору надійних криптовалютних бірж.[6]

Як висновок, можна сказати, що криптовалютні ринки відкривають нові можливості для підприємців в Україні, особливо в умовах війни. Вони дозволяють зберегти і примножити капітал навіть у ситуації, коли традиційні фінансові інструменти стають недоступними або нестабільними. Однак для того, щоб використати ці можливості, підприємцям потрібно враховувати ризики, пов'язані з волатильністю ринків, правовою невизначеністю та кібербезпекою. Успішне використання криптовалютних ринків можливе за умови грамотного управління ризиками, диверсифікації активів та дотримання заходів безпеки. У контексті війни криптовалюти можуть стати не лише інструментом фінансової незалежності, але й засобом підтримки стабільності бізнесу в Україні.

Список літератури:

1. Яку роль відіграє криптовалюта для України в період війни. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://dev.ua/blogs/posts/vadym-1715507211> – Назва з титул. екрану.
2. Що таке волатильність криптовалюти? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.whitebit.com/uk/what-is-crypto-volatility/#heading-0> – Назва з титул. екрану.
3. Гудіма Т., Устименко В., Черних О. Особливості правового регулювання обігу віртуальних активів в Україні: де-факто vs де-юре. Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики. 2022. Т. 5(46). С. 137–148
4. Кібербезпека під час війни: базові заходи. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/news/kiberbezpeka-pid-chas-viiny-bazovi-zakhody-z-kiberzakhystu-dlia-ukrainskykh-orhanizatsii> – Назва з титул. екрану.
5. Правове регулювання криптовалют в Україні. URL: <https://prm.ua/pravove-rehuliuvaniakryptovaliut-v-ukraini/>

ЛОГІСТИКА ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР У МАСШТАБУВАННІ СТАРТАПІВ

В. С. Коротун¹, П.О. Самусь²

¹ студент кафедри підприємництва, торгівлі та логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри підприємництва, торгівлі та логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

viktoriia.korotun@gmail.com

За останні десятиліття ІТ-індустрія стала ключовим фактором конкурентоспроможності світової економіки. Розвиток ІТ кардинально змінив підходи до ведення бізнесу, спричинивши переосмислення методів управління, здобуття знань, впровадження інновацій та створення нових бізнес-моделей для підприємств. Паралельно з розвитком інформаційних технологій активно зростають стартап-компанії, які швидко реагують на потреби ринку та пропонують точні рішення для своєї цільової аудиторії.

Стартап є багатогранним поняттям, для якого існує багато різних визначень. На думку автора, найбільш влучним є таке: стартап – це невелика компанія, не завжди зареєстрована юридично, яка намагається реалізувати бізнес-ідею своїх засновників та перебуває в пошуку повторюваної та масштабованої бізнес-моделі [1].

У 2023 році Україна зайняла 40-ве місце у глобальному рейтингу стартапів, складеному сервісом Startup Ranking [2]. Україна налічує 381 стартап, що дозволило їй випередити такі економічно розвинуті країни, як Південна Корея, Австрія та Норвегія. Перше місце в рейтингу посіло США із 81 856 стартапами, друге місце посідає Індія з 17 430 стартапами, а третє місце – Великобританія з 7 479 стартапами.

Таке високе місце України свідчить про зростання її потенціалу в інноваційній сфері та розвитку технологічних підприємств. В умовах популяризації ведення стартапів та розвитку торгівлі зростає важливість логістики, адже вона є ключовим аспектом для стартапів, які прагнуть не лише втриматися на ринку, а й масштабуватися, збільшуючи обсяги операцій та розширюючи географію своєї діяльності. Вона допомагає організувати ефективну систему доставки, оптимізувати витрати та забезпечити високий рівень задоволення клієнтів, що сприяє стабільному розвитку компанії. Кореляційний аналіз між рейтингами країн за розвитком стартап-екосистем і індексом ефективності логістики підтверджує тісний зв'язок між ними [3].

Зростання ролі логістики у стартапах безпосередньо пов'язане з їхнім масштабуванням. На початкових етапах запуску, логістика спрямована на мінімізацію витрат і забезпечення основних операцій за рахунок оптимізації логістичних потоків, що є критично важливим для оптимального використання обмежених ресурсів. Налагожена система логістичного постачання підвищує конкурентноспроможність компанії, лояльність споживача до неї та довіру.

Проте, зі зростанням компанії та збільшенням обсягів, стартапи потребують вдосконалення логістичних процесів, створення ефективного ланцюга постачань, який здатен підтримувати вищі обсяги замовлень і розширення на нові ринки. Це передбачає належну підготовку та адаптацію логістичних процесів для задоволення зростаючого попиту.

Для стартапів логістичні рішення відіграють важливу роль у забезпеченні зростання бізнесу та масштабуванні операцій.

У такому контексті логістичні рішення відіграють важливу роль у забезпеченні зростання бізнесу та масштабуванні операцій. За визначенням, логістичні рішення – це системи та процеси, що забезпечують ефективну доставку товарів та послуг від одного пункту до іншого. Вони охоплюють різні аспекти, зокрема транспорт, складування, управління запасами, виконання замовлень, пакування, дистрибуцію та обслуговування клієнтів [4].

Реалізовані на практиці логістичні рішення допомагають стартапам не лише скоротити витрати та використовувати ресурси більш раціонально, а й значно підвищити задоволеність клієнтів. Основні логістичні рішення відіграють важливу роль у розвитку та масштабуванні стартапів, забезпечуючи їх ефективність, конкурентоспроможність і задоволення потреб клієнтів.

Перша перевага логістичних рішень для стартапів – це зниження витрат та оптимізація ресурсів. Завдяки спеціалізованим логістичним рішенням, стартапи можуть скоротити витрати та використовувати ресурси раціонально. Компанії мають можливість автоматизувати рутинні завдання, відстежувати відправлення, управляти запасами та аналізувати дані. Це сприяє економії коштів і оптимізації ресурсів, а також дозволяє домовлятися про кращі тарифи з постачальниками та перевізниками, що посилює економію на масштабах.

Другою важливою перевагою є покращення задоволення та утримання клієнтів. Логістичні рішення забезпечують швидку, доступну та надійну доставку продуктів і послуг, що сприяє підвищенню задоволеності клієнтів. Наприклад, стартапи можуть використовувати функції відстеження відправлень у режимі реального часу, гнучкі опції доставки та персоналізоване пакування для відповідності очікуванням клієнтів. Завдяки зібраним відгукам і даним компанії мають можливість постійно вдосконалювати якість обслуговування, що підвищує рівень лояльності клієнтів.

Третя перевага – розширення ринкових можливостей та підвищення конкурентоспроможності. Логістичні рішення відкривають перед стартапами нові ринки, забезпечуючи доступ до раніше недосяжних клієнтів. Стартапи можуть адаптуватися до змінних умов ринку та вимог клієнтів завдяки міжнародним перевезенням, багатоканальній дистрибуції та локальним складам, що забезпечують ефективне обслуговування глобальної аудиторії. Інновації та відмінні логістичні рішення дозволяють стартапам виділятися серед конкурентів і збільшувати свою частку ринку [4].

Отже, можна зробити висновки, що налагоджена система логістики сприяє швидкості, доступності та надійності доставки, що формує лояльність клієнтів і довіру до компанії. Крім того, ефективне управління логістикою відкриває нові ринкові можливості та підвищує конкурентоспроможність стартапів. Зокрема, адаптація логістичних процесів дозволяє компаніям своєчасно реагувати на зміну попиту, підтримувати високу якість обслуговування та пропонувати точні рішення для цільової аудиторії, що є невід'ємним фактором успішного масштабування та зміцнення позицій на ринку.

Список літератури:

1. Steve Blank. What's A Startup? First Principles. [Електрон. ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://steveblank.com/2010/01/25/whats-a-startup-first-principles/> – Steve Blank.
2. Countries – With the top startups worldwide [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.startupranking.com/countries> – Startup Ranking.
3. Boiarynova, Kateryna & Kopishynska, Kateryna. (2021). Analysis of Logistics Startups Development in the EU Countries and Ukraine. Science and Innovation. 17. 105-116. 10.15407/scine17.02.105.
4. Logistics Solutions Scaling: How Startups Can Drive Business Growth [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://fastercapital.com/content/Logistics-Solutions-Scaling--Logistics-Solutions-Scaling-How-Startups-Can-Drive-Business-Growth.html> – Logistics Solutions Scaling.

ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР В ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ: ПОДОЛАННЯ ОПОРУ ПЕРСОНАЛУ НА ШЛЯХУ ДО ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

І.С. Момотков¹

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі та логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Ihor.Momotkov@emmb.khpi.edu.ua

На сьогодні відбуваються суттєві зміни в процесі веденні бізнесу, зумовлені використанням цифрових технологій, серед яких одне із ключових місць займає диджиталізація. Вона потребує трансформацію, запровадження цифрових технологій з метою оптимізації та автоматизації існуючих бізнес-процесів. Диджиталізація бізнесу надає додаткові можливості для ефективної комунікації з усіма стейкхолдерами, забезпечуючи більш швидко, точну та персоналізовану взаємодію з клієнтами, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності та успіху підприємства на ринку в довгостроковій перспективі. Проте, як наслідок заходів з диджиталізації, може з'явитися опір персоналу підприємства щодо потенційних змін. Він відображає суб'єктивні та об'єктивні аспекти організаційної динаміки. Основні причини появи опору заходам з диджиталізації та основні способи їх подолання [1; 2]:

1. Непевність та страх перед змінами, викликаний диджиталізацією. Сутність: запровадження нових цифрових технологій може створювати невизначеність серед персоналу щодо їх майбутнього в роботі, оскільки сприймається загроза стабільності налагоджених попередніх робочих процесів. Подолання: своєчасне надання інформації про майбутні зміни, підтримки та сприяння співпраці шляхом створення робочих груп, які можуть сприяти побудові позитивного ставлення до змін.

2. Недостатня компетентність персоналу в питання цифровізації бізнесу. Сутність: відсутність або недостатній рівень розвитку навичок у сфері диджиталізації, через який працівники можуть відчувати стрес і невпевненість у своїй компетентності. Подолання: зрозуміла освітня програма та тренінги, виділення робочого часу та створення можливостей для навчання та/або підвищення кваліфікації з цифрових технологій.

3. Сприйняття диджиталізації як загрозу втрати робочих місць. Сутність: формування відчуття у працівників, що запровадження цифрових рішень може загрожувати втратою власних робочих місць. Подолання: залучення працівників до процесу прийняття рішень з диджиталізації та їх імплементації, дозволить підвищити зацікавленість та позитивно налаштувати працівників.

4. Наявні упередження та стереотипи щодо диджиталізації. Сутність: персонал може мати упередження чи стереотипи, щодо диджиталізації, саме це ускладнює запровадження інновацій та нововведень у бізнесі. Подолання: створення позитивного досвіду впровадження: щодо диджиталізаційних ініціатив може допомогти персоналу переконатися в ефективності та користі нових технологій.

5. Недостатня комунікація за рівнями менеджменту та працівниками. Сутність: відсутність ефективних комунікацій в процесі диджиталізації може призводити до непорозумінь і відчуття невизначеності серед працівників. Подолання: повинна мати місце систематична та чітка комунікація стосовно переваг та мети диджиталізації.

Подолання опору персоналу щодо заходів з диджиталізації бізнесу може мати значний позитивний вплив на розвиток підприємства, забезпечуючи низку переваг та можливостей.

1. Швидкість та ефективність процесів. При впровадженні цифрових технологій та

автоматизації рутинних завдань підприємство може значно прискорити власні бізнес-процеси, зменшуючи час виконання завдань та підвищуючи ефективність роботи.

2. Підвищення продуктивності шляхом автоматизація робочих процесів, яка дозволяє персоналу зосередитися на більш значущих, творчих та унікальних завданнях, підвищуючи продуктивність та рівень виконаної роботи.

3. Диджиталізація спрямована на розширення ринків та клієнтської бази підвищуючи взаємодію з клієнтами через онлайн-платформи та цифрові канали. Також диджиталізація сприяє підвищенню якості товарів та послуг, серед яких такі показники: якість виробництва, контроль за якістю, аналіз даних і забезпечення високої якості продуктів та послуг [3; 4].

4. Шляхом використання диджитал-інструментів формується конкурентна перевага, яка є складно відтворюваною, завдяки чому привертається більше клієнтів та партнерів.

5. Диджиталізація надає можливості для інновацій та розробки нових продуктів чи послуг, що може стати джерелом додаткового прибутку. За допомогою аналітичних інструментів, в процесі диджиталізації бізнесу, підприємство може здійснювати більш глибокий аналіз даних, що допомагає приймати обґрунтовані стратегічні рішення.

6. Диджиталізація є інструментом адаптації до змін ринкових умов, що дозволяє їм залишатися конкурентоспроможними у довгостроковій перспективі.

Подолання опору персоналу до заходів щодо диджиталізації сприяє бізнесу стати більш гнучким, інноваційним та конкурентоспроможним на ринку. Диджиталізація бізнесу стає не лише трендом, але й необхідною умовою для успішного функціонування компаній у сучасних реаліях, бо цифрові інструменти повинні бути інтегровані в комунікативну політику підприємств для досягнення максимального ефекту з урахування подолання опору працівників. Отже, тема людського фактору в диджиталізації є надзвичайно актуальною, а отже, має багато перспектив для подальших досліджень, а саме:

1. Дослідження адаптивності персоналу до цифрових змін;
2. Роль лідерства в подоланні опору;
3. Вплив корпоративної культури на диджиталізацію;
4. Оцінка впливу диджиталізації на психологічне здоров'я персоналу;
5. Розробка індивідуалізованих стратегій подолання опору;
6. Соціально-економічний вплив диджиталізації на ринок праці;
7. Інтеграція диджиталізації з екологічною стійкістю;

Дослідження в цих напрямках може дати цінні інсайти для компаній, які прагнуть досягти максимальних результатів від цифрових трансформацій, зберігаючи при цьому баланс між технологічним розвитком і людськими цінностями.

Список літератури:

1. Жигалкевич Ж. М., Залуцький Р. О. Діджиталізація як основний фактор розвитку бізнес-структур. Ефективна економіка. 2020. № 11. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8380>

2. Копанева В.О. (2023) Digitization in the paradigm of digital transformation In: IX International Scientific and Practical Conference «Analysis of the problems of science and modern education», March 06 – 08, Prague, Czech Republic. 256 p., March 06 – 08, Czech Republic. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/45187/1/CZECH%20REPUBLIC_2023.pdf

3. Чкан А.С., Кириченко Н.В., Касай П.Г. Діджиталізація бізнес-процесів як базис забезпечення ефективного менеджменту. Вісник ОНУ імені І.І. Мечникова. 2021. Т. 26. Вип. 3 (88). С. 60-88. URL: http://visnyk-onu.od.ua/journal/2021_26_3/11.pdf

4. Дуліт З. П., Завербний А. С., Романюк А. О. Диджиталізація – дієвий інструмент антикризового розвитку бізнесу в умовах пандемії. Ефективна економіка. 2021. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8557>

МАРКЕТИНГ ВПЛИВУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОСУВАННЯ ІТ-ПРОДУКТІВ

Д.М. Главчев¹, Ю.С. Шипуліна²

¹ аспірант кафедри маркетингу, доцент кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри маркетингу, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Маркетинг впливу являє собою інноваційний підхід до просування продуктів і послуг, який передбачає використання впливових осіб (інфлюенсерів) з метою формування позитивного ставлення до бренду та підвищення рівня довіри до нього. Цей підхід базується на автентичних, персоналізованих взаємовідносинах між інфлюенсерами та їхніми підписниками, що формує так званий ефект рекомендації «з уст в уста» – механізм, який значно перевершує традиційні маркетингові канали за рівнем довіри та залученості аудиторії [1]. Інфлюенсери завдяки своїй експертності, авторитету та можливості створювати релевантний контент мають здатність ефективно впливати на поведінку споживачів, підвищуючи впізнаваність ІТ-продуктів і сприяючи їх поширенню на ринку. Використання маркетингу впливу є особливо актуальним для просування технологічних рішень, оскільки дозволяє сформувати емоційний зв'язок з потенційними клієнтами та донести до них ціннісну пропозицію продукту в доступній і автентичній формі. Крім того, маркетинг впливу сприяє розвитку довготривалих відносин із клієнтами, що є ключовим для створення лояльної аудиторії та повторних продажів. Даний підхід дуже популярний в світі [2].

Інфлюенсери – це впливові особи, що володіють значним рівнем довіри з боку своєї аудиторії і здатні впливати на її поведінку. Їх роль полягає у створенні автентичного контенту, який відображає їхній досвід використання ІТ-продуктів, підвищуючи обізнаність аудиторії та формуючи лояльність до бренду. Основними каналами взаємодії інфлюенсерів є соціальні мережі (Instagram, YouTube, TikTok) та блоги, що дозволяють досягти широкого охоплення та залученості [2]. Важливим аспектом є також адаптація контенту під конкретні платформи для максимізації впливу. Соціальні мережі пропонують різні формати контенту, такі як відео, фото, історії та прямі трансляції, що дозволяє інфлюенсерам вибирати найкращий спосіб взаємодії з аудиторією залежно від характеру продукту та цільової аудиторії. Це забезпечує більш інтенсивний контакт із потенційними клієнтами та сприяє створенню стійкого інтересу до продукту [2].

Маркетинг впливу має низку переваг для ІТ-продуктів. По-перше, він сприяє підвищенню довіри до бренду завдяки персоналізованому підходу. По-друге, контент, створений інфлюенсерами, часто є більш автентичним та переконливим, що підвищує рівень залученості споживачів. По-третє, маркетинг впливу дозволяє досягти широкого охоплення аудиторії, використовуючи популярність впливових осіб, і таким чином значно підвищити обізнаність про продукт. Крім цього, інфлюенсери часто використовують інтерактивні елементи, такі як опитування, конкурси або прямі відповіді на запитання, що додатково залучає аудиторію та стимулює активну участь у взаємодії з брендом [4].

Вибір правильного інфлюенсера є ключовим чинником успішної маркетингової кампанії. Важливими критеріями вибору є релевантність аудиторії інфлюенсера для просуваного продукту, охоплення та рівень активності підписників. Співпраця може мати різні формати, включаючи огляди, конкурси, створення спонсорованого контенту, що дозволяє гнучко адаптувати маркетингову стратегію залежно від потреб продукту

та цільової аудиторії. Важливо також враховувати стиль і тон контенту інфлюенсера, щоб він відповідав іміджу бренду та його цінностям. Це забезпечує автентичність повідомлення та дозволяє інфлюенсеру бути більш переконливим у своїй рекомендації.

Оцінка ефективності маркетингових кампаній із використанням інфлюенсерів здійснюється за допомогою низки метрик, таких як охоплення аудиторії, рівень залученості (лайки, коментарі, репости), а також конверсія – перетворення залученості в конкретні дії, наприклад, покупку продукту. Одним із ключових показників ефективності є рентабельність інвестицій (ROI), що дозволяє оцінити економічну доцільність співпраці з інфлюенсерами та визначити, наскільки виправданими були витрати на маркетинг. Також важливо проводити якісний аналіз взаємодії аудиторії, звертаючи увагу на коментарі та відгуки, які можуть вказувати на реальний інтерес до продукту та потенційні проблеми, що потребують вирішення. Використання спеціалізованих аналітичних інструментів дозволяє більш точно оцінити результати кампанії та визначити, які елементи стратегії працюють найкраще [2-4].

Маркетинг впливу також має свої ризики та виклики. Серед них – проблема фальшивих підписників, які можуть знизити ефективність рекламних кампаній. Крім того, важливим є питання репутаційних ризиків, пов'язаних із можливими негативними висловлюваннями або діями інфлюенсерів. Необхідність етичної прозорості у співпраці є також важливою складовою для збереження довіри аудиторії та забезпечення чесності рекламних повідомлень. Іншою проблемою є непередбачуваність результатів – навіть при ретельному плануванні кампанії іноді важко передбачити реакцію аудиторії та кінцевий результат. Крім того, варто враховувати можливість зміни алгоритмів соціальних мереж, що може вплинути на видимість контенту та охоплення аудиторії. Для мінімізації ризиків важливо проводити ретельний аналіз перед початком співпраці та використовувати різні канали просування для диверсифікації стратегії [5].

Отже, маркетинг впливу є потужним інструментом для просування IT-продуктів, проте його ефективність значною мірою залежить від правильного вибору інфлюенсерів і точного вимірювання результатів кампаній. Застосування гнучких стратегій, що базуються на аналізі поведінки споживачів та оцінці ROI, допоможе підвищити ефективність маркетингових активностей та забезпечити успішне просування продуктів на конкурентному ринку. Також важливо враховувати необхідність етичної прозорості та взаєморозуміння між брендом та інфлюенсером для забезпечення довгострокової успішної співпраці. Маркетинг впливу має великий потенціал для підвищення впізнаваності та лояльності до IT-продуктів, особливо в умовах зростання цифрових комунікацій та зміни поведінки споживачів. Постійне вдосконалення підходів і адаптація до нових тенденцій ринку є необхідними умовами для максимального використання можливостей цього інструменту.

Список літератури:

1. Бондарчук В. В. Використання інфлюенс-маркетингу для просування товару в соціальних мережах. *Економіка, управління та адміністрування*. 2021. № 4. С. 49–53
2. Rodrigue E. 31 Influencer Marketing Stats to Know in 2023. HubSpot Blog. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.hubspot.com/marketing/influencer-marketing-stats>
3. Орховська Л. А. Специфіка соціально-ринкових комунікацій у сфері інфлюенс-маркетингу. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 67. С. 191–195.
4. Проценко, А. К. Інфлюенсери як ефективні інструменти сучасного інтернет-маркетингу. *Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць. Одеса : Одеський національний економічний університет*. 2023. № 1-2 (84-85). С. 157–170.
5. Rachmad Y. The Future of Influencer Marketing: Evolution of Consumer Behavior in the Digital World. *PT. Sonpedia Publishing Indonesia*. 2024. 131 p

МАРКЕТИНГОВА ПІДТРИМКА ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

О.О. Бур'ян¹, О.П. Косенко²

¹ аспірант кафедри маркетингу НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри маркетингу, доктор економічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleh.Burian@emmb.khpi.edu.ua

Маркетингове забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств є актуальною темою, що відображає сучасні виклики і можливості, з якими стикаються підприємства в умовах глобалізації. Воно відіграє ключову роль у забезпеченні успішного виходу на міжнародні ринки, підтриманні конкурентоспроможності та реалізації стратегічних цілей підприємств. Маркетингове забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств є важливим аспектом, що включає в себе цілу низку стратегій і інструментів для успішного виходу на міжнародні ринки. Основні компоненти цього забезпечення можна розглянути у кількох аспектах:

1. Аналіз ринку:

– *Вивчення цільових ринків, їхніх характеристик, споживчих уподобань, конкурентного середовища.*

– *Збір та аналіз інформації про потенційних споживачів і їхню поведінку.*

2. Сегментація та позиціонування:

– *Визначення цільових сегментів на міжнародному ринку та розробка позиціонування продукції, яке відповідатиме потребам і очікуванням споживачів.*

3. Маркетингова стратегія:

– *Розробка стратегії виходу на зовнішні ринки, включаючи вибір оптимальних каналів розподілу та методів просування продукції.*

– *Вибір цінової стратегії, враховуючи місцеві ринкові умови та конкуренцію.*

4. Продуктова політика:

– *Адаптація продуктів до вимог та вподобань споживачів в різних країнах, що може включати модифікацію, упаковку, брендинг.*

– *Визначення асортименту продукції, яка буде пропонуватися на зовнішньому ринку.*

5. Комунікаційна стратегія:

– *Використання різноманітних засобів комунікації для просування товарів, таких як реклама, PR, участь у виставках і ярмарках.*

– *Врахування культурних особливостей і мовних нюансів при комунікації з цільовою аудиторією.*

6. Логістика і постачання:

– *Організація ефективних логістичних ланцюгів для забезпечення своєчасної доставки товарів.*

– *Управління запасами і вибір оптимальних маршрутів доставки.*

7. Моніторинг та оцінка ефективності:

– *Постійний моніторинг ринку та оцінка результатів діяльності для виявлення можливостей для покращення.*

– *Використання аналітичних інструментів для оцінки ефективності маркетингових кампаній та коригування стратегій.*

Загалом, маркетингове забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств є ключовим для їхнього успіху на міжнародній арені, адже воно допомагає підприємствам адаптуватися до змінних умов ринку, задовольняти потреби споживачів і досягати конкурентних переваг. Але на сьогодні, маємо ряд проблем маркетингового забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств під час війни в Україні. Це:

1. Нестабільність політичної ситуації: війна спричинила значну політичну нестабільність, що ускладнює планування і реалізацію маркетингових стратегій. Це може призвести до відмови іноземних партнерів від співпраці або перенесення термінів контрактів.

2. Втрата ринків збуту: через військові дії багато підприємств зазнали втрат у своїх традиційних ринках збуту. Це змушує їх шукати нові ринки, що може бути складним і ризикованим процесом.

3. Проблеми з логістикою: війна ускладнила транспортні маршрути і підвищила ризики перевезення товарів. Це може призвести до затримок у постачанні, збільшення витрат на логістику та зниження ефективності бізнес-процесів.

4. Фінансові труднощі: багато підприємств зазнали значних фінансових втрат через зниження обсягу продажів і витрати на безпеку. Це обмежує їх можливості інвестувати в маркетингові стратегії та розширення бізнесу.

5. Втрата кваліфікованих кадрів: війна призвела до міграції населення та втрати кваліфікованих фахівців. Це ускладнює реалізацію маркетингових стратегій та знижує конкурентоспроможність підприємств.

6. Зміни в споживчих уподобаннях: війна змінює пріоритети споживачів, що може вплинути на попит на певні товари і послуги. Підприємствам необхідно швидко адаптувати свої пропозиції до нових умов.

7. Правові та регуляторні зміни: в умовах війни змінюються законодавчі норми та регуляції, що можуть ускладнити ведення бізнесу. Підприємства повинні постійно моніторити ці зміни і відповідати їм.

8. Необхідність швидкого реагування: війна вимагає швидкого реагування на зміни в ринку і конкурентному середовищі. Це потребує гнучкості в стратегічному плануванні та реалізації маркетингових кампаній.

9. Ризики репутації: в умовах війни компанії можуть стикатися з критикою за їх бізнес-практики або за вибір партнерів. Це може негативно вплинути на їхню репутацію як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку.

10. Обмеження на фінансування: в умовах війни фінансування бізнесу може стати обмеженим через високі ризики, що позначається на здатності підприємств інвестувати в маркетинг і розвиток.

Отже, маркетингове забезпечення зовнішньоекономічної діяльності підприємств в Україні під час війни стикається з численними викликами, які потребують адаптації стратегій і підходів. Підприємства повинні бути готовими до змін, активно шукати нові можливості на ринку та зосереджуватися на управлінні ризиками, щоб вижити і адаптуватися до нових умов.

Список літератури:

1. Бугас В. В., Самійленко М. А. Реалії зовнішньоекономічної діяльності вітчизняних і іноземних підприємств. Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». 2018. № 1. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2018/52.pdf

2. Кривов'язюк І. В., Тележинська Н. В. Теоретико-методичне обґрунтування та аналіз ефективності зовнішньоекономічної діяльності підприємства. Ефективна економіка. 2017. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5762>

МАРКЕТИНГ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ПРОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ПРОДУКТІВ НА УКРАЇНСЬКОМУ РИНКУ

Д.В.Райко¹, І.В.Кролівець², М.Ю. Смага³

¹ доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³здобувачка першого рівня кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Поточна екологічна свідомість сучасного суспільства поступово перетворюється на провідний компонент в процесах формування споживчих уподобань, коли цільова аудиторія екологічно чистих продуктів – це насамперед споживачі, що цінують сталий розвиток та турботу про навколишнє середовище. Визначальними демографічними характеристиками зазначеної аудиторії є вік, рівень або база освіти та рівень офіційних доходів, крім всього цього, поведінка споживачів може залежати й від прозорості доступних брендів, що пропонують ті або інші екологічні продукти. Компанії, які надають чітку інформацію про походження своїх товарів і підтверджують їх екологічну чистоту, виграють боротьбу за довіру споживачів, що потім свідчить про те, що провідну роль починає далі відігравати маркетингова комунікація та інформаційна діяльність брендів. Компанія наближається до споживачів і завойовує більшу довіру. З розвитком новітніх інформаційно-комунікаційних технологій стає особливо важливим те, як виробник впливає на природу та підтверджує якість своєї продукції. Просування екологічних товарів спрямоване на підвищення екологічної свідомості споживачів, а також на їх розуміння взаємозв'язку між екологією, харчуванням і здоров'ям. У нашій країні відсутнє офіційне визначення терміну «екологічно чистий продукт» у законодавстві (немає чітких екологічних стандартів і маркування), тому як виробники, так і споживачі надають цьому терміну власне трактування. Насправді екологічно чистий продукт – це натуральний і безпечний товар, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам та умовам зберігання, транспортування і продажу. Для просування екологічних товарів використовуються різні інструменти маркетингових комунікацій, де ключову роль відіграє PR, заснований на трьох основних елементах: репутація, імідж та позиціонування [2]. Зростання кількості людей, які піклуються про стан довкілля та власне здоров'я, змушує бізнес адаптувати свої стратегії та пропонувати товари з меншим впливом на навколишнє середовище. В Україні такі тренди тільки набирають обертів, але вже можна спостерігати зростаючу популярність органічних продуктів, косметики без хімічних добавок та екологічної упаковки. Другою можливістю є входження на міжнародні ринки. Українські компанії, які розвивають виробництво екологічних продуктів, можуть інтегруватися в міжнародні ланцюги постачання, особливо в ЄС, де попит на екологічно чисті продукти є надзвичайно високим. Наявність міжнародних сертифікатів, таких як «organic» або «есо», значно розширює можливості експорту.

Сьогодні виробництво і ринкове просування натуральних продуктів стрімко розвивається на глобальному рівні. Органічні товари стали важливою складовою ринку здорового харчування, і згідно з даними NeoAnalytics, у 2023 році їх частка на українському ринку досягла 45% [3]. Загалом варто відзначити, що російський сектор органічного виробництва перебуває в фазі активного зростання. Основні чинники, що сприяють цьому, включають популяризацію здорового способу життя, збільшення споживання екологічно чистих продуктів та зростання недовіри до генетично

модифікованих продуктів [4]. Вживання харчових продуктів, що містять канцерогени та пестициди, може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, лікування яких у майбутньому може коштувати значно більше. Усвідомлюючи ці ризики, багато споживачів свідомо підходять до вибору харчування, займаються спортом і обирають «зелені» бренди, що демонструють відповідальне ставлення до природи. Підвищення екологічної свідомості стає однією з ключових цілей сучасної людини [1].

Успішне просування екологічно чистих продуктів потребує відкритої комунікації з цільовою аудиторією. Споживачі хочуть знати, які саме екологічні переваги мають продукти, як вони виготовляються і як їх використання впливає на довкілля. Компаніям варто робити акцент на прозорості виробництва, використанні екологічних стандартів та сертифікатів. Важливо також інформувати покупців про зменшення вуглецевого сліду продукції та використання екологічних пакувальних матеріалів [3]. В умовах зростаючого впливу цифрових комунікацій, соціальні мережі стають основним інструментом для просування екологічних продуктів так і саме використання платформ, таких як Instagram, TikTok, Facebook та YouTube, дозволяє доносити екологічні меседжі до широкого загалу, зокрема до молоді. Співпраця з інфлюенсерами, які підтримують сталий розвиток, допомагає підвищити довіру до продуктів та бренду, а також поширити інформацію про їх екологічні переваги. Впровадження також і інструментів цифрового маркетингу, таких як пошукова оптимізація (SEO) та контекстна реклама, допомагає привернути увагу цільової аудиторії до екологічних продуктів. Завдяки персоналізованим повідомленням, які враховують інтереси та потреби споживачів, компанії можуть значно підвищити рівень залученості до своєї продукції. Екосертифікація та брендинг. Ефективне просування екологічно чистих продуктів неможливе без використання чітких екологічних маркувань і сертифікатів, коли ними стають міжнародні сертифікати, такі як USDA Organic або EU Organic, так і національні екологічні стандарти. Брендинг екологічної продукції повинен чітко відображати її переваги та відповідність сталим принципам, і вже ці логотипи екологічних сертифікатів мають статус лідерів для подальшого закріплення довіри до продукції серед кола споживачів [4].

Одним зі стратегічних кроків у маркетинговому забезпеченні може бути співпраця з екологічними організаціями та залучення до рекламних кампаній екологічних експертів, що в майбутньому буде додавати бренду авторитету та забезпечить підтримку з боку громадських рухів, що сприяє зростанню рівня довіри до продукту. Перспективи розвитку маркетингу сталого розвитку в Україні є досить оптимістичними, через те що, зростає загальна екологічна свідомість споживачів, підтримка держави та міжнародних організацій, а також можливості цифрового маркетингу відкривають нові горизонти для просування екологічно чистих продуктів. Маркетингове забезпечення сталого розвитку вимагає гнучких стратегій, що поєднують прозорість, цифрові інструменти та інноваційні підходи, і так саме успішне просування екологічної продукції забезпечить не лише економічну вигоду, але й зробить значний внесок у захист навколишнього середовища та здоров'я населення.

Список літератури:

1. Багорка М. О., Сергієнко А. А. Екологізація виробництва аграрних підприємств як інноваційна складова їх розвитку. Економічні студії. 2021. № 3(33). С. 10–16.
2. Доктрина збалансованого розвитку / за ред. Жилінської О. Львів: Кальварія, 2017. 164 с.
3. Adam D. H., Supriadi Y. N., Ende Siregar Z. M. E. Green Manufacturing, Green Chemistry And Environmental Sustainability: A Review. International Journal of Scientific & Technology Research. 2020. №9(04). pp. 2209-2211.
4. Andryeyeva N., Khumarova N., Nikolaychuk T. Aligning the social, environmental, and economic interests of “green growth” of the Ukrainian nature reserve fund objects. Environmental Economics. 2019. № 10(1). P. 93-104. doi:10.21511/ee.10(1).2019.07

МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГІЯ ВИХОДУ ПІДПРИЄМСТВА НА ЗАРУБІЖНИЙ РИНОК

Є.С. Ляшенко¹, Н.В. Ульяновченко²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
yevhenii.liashenko@emmb.khpi.edu.ua*

Вихід на зарубіжний ринок є стратегічним кроком, що дає підприємству можливість розширити свій вплив, збільшити обсяг продажів та підвищити свою конкурентоспроможність на світовому рівні. Така стратегія дозволяє компаніям не лише отримати доступ до нових ринків збуту, але й до нових ресурсів, включаючи технології, інвестиції та потенційно вигідні умови виробництва. Успішна маркетингова стратегія є основою для досягнення цих цілей і вимагає комплексного підходу до аналізу ринку, вибору методів проникнення, адаптації маркетингового комплексу та врахування ризиків. Маркетингова стратегія виходу на міжнародний ринок має бути гнучкою, щоб підприємство могло швидко адаптуватися до умов, які можуть значно відрізнятися від умов на внутрішньому ринку.

Першим і надзвичайно важливим етапом розробки маркетингової стратегії є детальний аналіз ринку, який забезпечує повне розуміння середовища, в якому працюватиме підприємство. Такий аналіз включає економічний стан країни, зокрема рівень купівельної спроможності населення, рівень безробіття, стабільність національної валюти та загальний рівень розвитку бізнес-середовища. Політична стабільність є критично важливою, оскільки політичні ризики, такі як раптові зміни в регуляторних актах або тарифах, можуть значно вплинути на діяльність компанії. Крім того, підприємство повинно враховувати культурні та соціальні аспекти цільового ринку, які формують очікування та споживчі поведінкові особливості. Наприклад, релігійні та культурні традиції можуть визначати сезонність попиту, впливати на формати рекламних повідомлень і навіть диктувати необхідність змін у складі продукту чи упакувці.

Розуміння конкурентного середовища на новому ринку дозволяє підприємству оцінити свої шанси на успіх, визначити головних конкурентів, їхні сильні та слабкі сторони, а також потенційні прогалини, які підприємство може використати для ефективного позиціонування. Поглиблений аналіз конкурентів також допомагає виявити можливості для диференціації продукту чи послуги та створити унікальну ціннісну пропозицію, яка буде відповідати специфічним потребам нового ринку. Оцінка нормативно-правових вимог і митних обмежень дозволяє уникнути непередбачуваних ситуацій і забезпечити відповідність продукції стандартам цільової країни.

Після завершення аналізу ринку настає етап вибору стратегії проникнення на ринок. Існує декілька методів, серед яких експорт, створення спільних підприємств, ліцензування, франчайзинг та прямі інвестиції. Експорт, як правило, є найпростішим і найменш ризикованим способом виходу, оскільки підприємство може почати з невеликих обсягів поставок і згодом масштабувати свій бізнес. Однак експорт має обмеження щодо контролю за просуванням і дистрибуцією продукції, що може бути недоліком для компаній, які прагнуть активного залучення споживачів на новому ринку. Ліцензування та франчайзинг є більш інтегрованими підходами, оскільки вони дозволяють компанії передати частину контролю локальним партнерам, що знижує ризики та забезпечує гнучкість, хоча й знижує рівень контролю над якістю та іміджем

бренду. Прямі інвестиції в ринок є найвищим рівнем інтеграції, що передбачає повний контроль за операціями, але також пов'язане з найвищим рівнем фінансових ризиків та ресурсних витрат.

Наступним етапом є адаптація маркетингового комплексу – продукту, ціни, дистрибуції та просування (4P) – відповідно до особливостей цільового ринку. Продуктова адаптація може включати зміну дизайну, складу або функціональних характеристик продукції для задоволення потреб місцевих споживачів. Наприклад, у деяких країнах може бути важливим надання детальної інформації про склад продукту на упаковці, зважаючи на локальні вимоги до безпеки та здоров'я. Цінова політика також повинна враховувати локальний рівень купівельної спроможності, наявність податків, митних зборів і витрат на логістику. Дистрибуція передбачає вибір оптимальних каналів збуту, які можуть варіюватися від прямих продажів до використання мереж роздрібних партнерів, що забезпечує доступ до ширшої аудиторії.

Просування на новому ринку є надзвичайно важливим елементом, оскільки успіх на зарубіжному ринку залежить від здатності компанії донести цінність своєї продукції до цільової аудиторії. Ефективна комунікаційна стратегія має враховувати культурні особливості споживачів, використання відповідних каналів реклами та формування правильного послання, яке буде привабливим для місцевих споживачів. Використання інфлюенсерів та локальних лідерів думок може допомогти підприємству швидше здобути довіру та підвищити впізнаваність бренду. Водночас адаптація рекламних кампаній до соціальних і культурних особливостей дозволяє уникнути непорозумінь та підвищити ефективність просування.

Особливо важливою складовою маркетингової стратегії є управління ризиками, які можуть виникати під час виходу на зарубіжний ринок. До таких ризиків належать валютні коливання, політична нестабільність, раптові зміни в законодавстві, культурні відмінності та інші фактори, які можуть мати значний вплив на діяльність підприємства. Для мінімізації ризиків підприємства застосовують різні методи, зокрема хеджування валютних ризиків, страхування інвестицій та використання гнучких контрактів, які дають змогу швидко адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі. Попереднє планування, яке включає розробку сценаріїв для різних ситуацій, дозволяє компанії підготуватися до непередбачуваних обставин та швидко реагувати на будь-які виклики.

Маркетингова стратегія також включає розробку та управління брендом на новому ринку. Для досягнення стабільної присутності та високого рівня лояльності підприємству важливо адаптувати глобальні цінності бренду відповідно до локальних особливостей. Це передбачає інтеграцію загальних брендівих цінностей з локальними елементами, що сприяє формуванню стійкого позитивного іміджу бренду. Залучення місцевих знаменитостей або лідерів думок, а також участь у соціальних програмах можуть значно підвищити рівень довіри до бренду і сформувати міцні зв'язки зі споживачами.

Таким чином, маркетингова стратегія виходу на зарубіжний ринок є комплексною та багатогранною. Вона вимагає ретельного планування та всебічного аналізу всіх аспектів нового ринку, включаючи економічні, культурні та соціальні фактори. Підприємство повинно враховувати особливості кожного етапу – від аналізу ринку і вибору стратегії проникнення до адаптації маркетингового комплексу і управління ризиками. Успішна реалізація маркетингової стратегії дозволяє підприємству не лише збільшити обсяги продажів, але й забезпечити стійке зростання та високий рівень конкурентоспроможності на міжнародній арені.

МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГІЯ ЯК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

А.В. Комлева¹, Г.М. Контева²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
anna.komlieva@emmb.khpi.edu.ua*

У сучасних умовах зростаючої глобальної конкуренції маркетингова стратегія відіграє ключову роль у формуванні та підтримці конкурентоспроможності підприємства. Чітко визначена та адаптивна маркетингова стратегія дозволяє підприємству досягати стійкого ринкового становища, ефективно залучати та утримувати клієнтів, а також зміцнювати позиції бренду. Конкурентоспроможність, як одна з основних цілей підприємства, забезпечується через стратегічний підхід до аналізу ринку, позиціонування продукції, управління ціноутворенням, а також розробку інноваційних та диференційованих пропозицій для споживачів. Мета маркетингової стратегії полягає в тому, щоб сформувати унікальні конкурентні переваги, що допоможуть підприємству виділитися серед конкурентів та задовольнити специфічні потреби ринку.

Першим і критично важливим етапом розробки маркетингової стратегії є аналіз ринку та визначення конкурентного середовища. Цей процес включає вивчення основних тенденцій ринку, сегментацію та вибір цільової аудиторії, аналіз поведінки споживачів, а також оцінку сильних та слабких сторін конкурентів. Проведення комплексного аналізу дозволяє компанії глибше зрозуміти потреби споживачів та визначити, які характеристики продукту або послуги можуть стати основою конкурентної переваги. Сегментація ринку, що враховує демографічні, географічні, поведінкові та психографічні характеристики споживачів, дозволяє компанії точно визначити свою цільову аудиторію та адаптувати маркетингові повідомлення відповідно до її очікувань.

Позиціонування є наступним етапом, що визначає, як компанія буде сприйматися споживачами на ринку. Чітке позиціонування дозволяє створити унікальний імідж бренду, що відрізняється від конкурентів та відповідає очікуванням цільової аудиторії. Позиціонування включає формування унікальної ціннісної пропозиції, яка визначає основні переваги продукту або послуги. Важливим аспектом є створення емоційного зв'язку зі споживачами, що підвищує їхню лояльність та довіру до бренду. Високоякісне позиціонування передбачає також управління враженнями та емоціями споживачів, оскільки вони відіграють вирішальну роль у виборі продукту в умовах високої конкуренції.

Ціноутворення також є стратегічним елементом маркетингової стратегії та має значний вплив на конкурентоспроможність підприємства. Розробка оптимальної цінової політики залежить від ринкових умов, попиту, вартості продукції, позиціонування та стратегії конкурентів. Основними підходами до ціноутворення є стратегія преміального ціноутворення, знижена ціна для масового залучення клієнтів та орієнтація на середній сегмент. Наприклад, преміальна ціна може підвищити цінність продукту в очах споживачів, що цінують якість та унікальність. Водночас, знижена ціна може залучити ширшу аудиторію, що орієнтується на доступні варіанти. Вибір стратегії ціноутворення має відповідати загальній маркетинговій стратегії та враховувати специфіку цільової аудиторії.

Маркетингова стратегія також включає розробку інструментів просування, що допомагають доносити до споживачів інформацію про продукт і його переваги. Ефективні комунікації та реклама сприяють формуванню впізнаваності бренду та створюють попит на продукцію компанії. Основними інструментами просування є реклама, прямий маркетинг, цифровий маркетинг, PR та особисті продажі. Наприклад, використання соціальних медіа та цифрових платформ дозволяє не лише залучати нових споживачів, але й підтримувати постійний зв'язок із наявними клієнтами, зміцнюючи лояльність до бренду. Розробка інтегрованої маркетингової комунікації забезпечує єдність повідомлень та послідовність у просуванні бренду на всіх каналах.

Особливу увагу в сучасній маркетинговій стратегії заслуговує цифровий маркетинг, оскільки він дозволяє залучати широку аудиторію та підтримувати оперативний зв'язок зі споживачами. Інструменти цифрового маркетингу, такі як соціальні мережі, контент-маркетинг, SEO, email-маркетинг та PPC-реклама, дозволяють компанії цілеспрямовано впливати на поведінку споживачів. Наприклад, за допомогою SEO та контент-маркетингу підприємство може підвищувати свою видимість у пошукових системах, що є важливим аспектом залучення нових клієнтів. Аналітика даних та використання штучного інтелекту дозволяють краще розуміти споживачів, персоналізувати підхід до кожного клієнта та підвищувати ефективність маркетингових зусиль.

Інновації в продуктах і процесах – ще один аспект маркетингової стратегії, який сприяє зміцненню конкурентоспроможності. Підприємства, що впроваджують інновації у свою діяльність, мають можливість не лише підвищувати якість продукції, але й створювати унікальні рішення для ринку, які задовольняють нові або ще не задоволені потреби споживачів. Інноваційний підхід дозволяє підприємству виділятися серед конкурентів та створювати продукцію з доданою цінністю, яка буде привабливою для різних сегментів аудиторії. Інновації також сприяють оптимізації бізнес-процесів, що допомагає знижувати витрати та підвищувати рентабельність, особливо в умовах високої конкуренції.

Управління брендом є важливим компонентом маркетингової стратегії, оскільки саме бренд формує довготривалу довіру та лояльність споживачів. Брендова стратегія передбачає створення унікальної ідентичності компанії та підсилення її іміджу на ринку. Ефективне управління брендом дозволяє підвищувати цінність продукту в очах споживачів, розвивати емоційний зв'язок із клієнтами та створювати позитивний образ компанії. Довготривала лояльність до бренду забезпечує компанії стабільний попит на продукцію та знижує залежність від змін у ринковому середовищі [1].

Таким чином, маркетингова стратегія є основою конкурентоспроможності підприємства, забезпечуючи інтегрований підхід до аналізу ринку, позиціонування, ціноутворення, просування та управління брендом. Ефективна маркетингова стратегія дозволяє підприємству створити унікальні конкурентні переваги, підвищити впізнаваність та лояльність клієнтів, що сприяє зміцненню його позицій на ринку та забезпечує стійке зростання в умовах жорсткої конкуренції.

Список літератури:

1. *Халіна В.Ю.* Управління міжнародним брендом підприємства / *В.Ю. Халіна, М.Д. Фоцій* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 909.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ ЦІН НА НАУКОВО-ТЕХНІЧНУ ПРОДУКЦІЮ УНІВЕРСИТЕТІВ

М.В.Климентова¹, Т.О.Кобєлева²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МEB, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу і МEB, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Tetiana.Kobielieva@khpі.edu.ua*

Встановлення цін на науково-технічну продукцію університетів є складним процесом, оскільки така продукція часто є інноваційною та унікальною. Ціни на наукові розробки, дослідницькі послуги, патенти, технології та інші інтелектуальні продукти потребують індивідуального підходу з урахуванням наукової новизни, ринкового попиту, витрат на розробку та інших факторів [1-7]. На основі проведеного дослідження нами встановлено та проаналізовано методичні підходи, які використовуються для встановлення цін на науково-технічну продукцію університетів.

Метод калькулювання витрат. Цей підхід базується на обчисленні фактичних витрат, які поніс університет на створення науково-технічної продукції. Сюди включають витрати на заробітну плату дослідників, витрати на матеріали, обладнання, оренду лабораторій, адміністративні витрати та інші накладні витрати. До цих витрат додається націнка для забезпечення прибутковості або покриття непрямих витрат університету. До переваг цього методичного підходу слід віднести простоту розрахунків, особливо для державних установ або організацій з фіксованим бюджетом та забезпечення мінімізації ризику недооцінки вартості науково-технічної продукції. До недоліків – метод не враховує ринкову вартість інновацій і можливий попит, що може обмежувати комерційний потенціал продукту.

Метод ринкової оцінки. Цей підхід орієнтується на ціни, встановлені на подібні продукти чи технології на ринку. Університет аналізує ринкові ціни на аналогічну науково-технічну продукцію інших установ або приватних компаній, щоб встановити конкурентну ціну для своєї розробки.

Переваги: відображає реальну ринкову вартість продукції, дає можливість бути конкурентоспроможним на ринку. Недоліки: не завжди можна знайти пряму аналогію для унікальних інновацій, може не відображати всі витрати на створення продукції.

Метод оцінки на основі цінності для клієнта (вартісний підхід). Цей метод передбачає встановлення ціни, виходячи з того, яку цінність несе продукція для кінцевого споживача. Враховується, наскільки продукт університету вирішує проблеми клієнта, наскільки він унікальний або наскільки знижує витрати чи підвищує ефективність у порівнянні з альтернативними рішеннями. Переваги: дозволяє встановлювати більш високі ціни для унікальних та інноваційних рішень, які мають високу додану вартість для споживача; оцінює продукт з точки зору його впливу на бізнес клієнта. Недоліки: важко оцінити цінність на етапі створення продукту; не завжди відповідає можливостям бюджету клієнтів.

Метод ліцензійних платежів та роялті. Цей підхід часто застосовується для встановлення ціни на патенти, технології або інші інтелектуальні продукти. Університети можуть встановлювати ціну на основі частки прибутку, яку отримуватиме університет від продажів продукту на ринку або використання технології. Це може бути одноразова ліцензійна плата або постійні роялті. Переваги: забезпечує тривалий дохід від використання інтелектуальної власності; мотивує

клієнта вкладати ресурси у просування та використання технології. Недоліки: залежність від комерційного успіху продукту; Важко спрогнозувати точні обсяги продажів.

Метод проектного фінансування (грантовий підхід). Університети часто фінансують свої науково-дослідні розробки через гранти або державні програми. У цьому випадку ціни на продукти можуть бути встановлені з урахуванням витрат, покритих за рахунок грантових коштів, або на умовах угод про спільне фінансування. Переваги: знижує прямі витрати для університету, оскільки частина фінансування може бути отримана через гранти; стимулює розвиток фундаментальних досліджень. Недоліки: не завжди можливо комерціалізувати результати досліджень у повній мірі; залежність від умов фінансування та зобов'язань перед спонсорами.

Метод спільного підприємництва (стартапи та спін-оффи). Університети можуть створювати стартапи або спін-офф компанії для комерціалізації своїх науково-технічних розробок. У цьому випадку ціна продукції може формуватися на основі бізнес-плану нового підприємства з урахуванням потенційного ринку і можливих інвестицій. Переваги: дозволяє університету отримати частку у новому бізнесі та довгострокові вигоди; підвищує гнучкість у встановленні ціни на продукцію. Недоліки: потребує додаткових ресурсів для розвитку бізнесу; високі ризики невдачі через новизну продукту або недосконалість бізнес-моделі.

Метод договірної ціни. Це метод, коли університет і замовник (компанія, держава чи приватна організація) домовляються про ціну на основі переговорів. Вартість може враховувати витрати, ринкову вартість та вигоди, які отримає замовник від впровадження розробки. Переваги: гнучкість у встановленні ціни з урахуванням потреб замовника та можливостей університету; можливість досягнення компромісу в умовах, що змінюються. Недоліки: тривалість переговорів; високий ризик встановлення неадекватної ціни при слабкому аналізі.

Методичні підходи до встановлення цін на науково-технічну продукцію університетів мають бути адаптовані до конкретних умов, враховуючи особливості продукту, ринок та фінансові можливості замовників. Кожен метод має свої переваги і недоліки, тому найчастіше використовуються комбіновані підходи для досягнення оптимальної ціни.

Список літератури:

1. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. *Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І.* – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
2. *Кобелева Т. О.* Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.
3. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. *О.А.Старостіної*. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
4. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.
5. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / *П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова*. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.
6. *Sikorska M., Kocziszky György, Pererva P.G.* (2017) Compliance service at guest services enterprises // Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ПУЕТ, 2017. С. 389-391.
7. *Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; Ткачов М.М.* Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ КОРПОРАТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

О.В. Меркулова¹, П.М. Фоцій²

¹ студентка кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
petro.foshchii@khp.edu.ua*

У сучасних умовах бізнесу корпоративна система управління проєктами є важливим інструментом для забезпечення ефективного планування, реалізації та контролю проєктів. Її мета полягає в тому, щоб об'єднати ресурси, процеси та людей у єдину структуру, яка забезпечує досягнення стратегічних цілей компанії. В основі побудови корпоративної системи управління проєктами лежать методичні підходи, які сприяють впровадженню стандартів, підвищенню ефективності використання ресурсів та забезпеченню узгодженості всіх процесів на рівні організації. Ефективна система управління проєктами дозволяє компанії не лише контролювати хід виконання проєктів, але й забезпечує прозорість і передбачуваність результатів, що є критично важливим у середовищі високої конкуренції та швидких змін [1].

Ключові методології управління проєктами є основою корпоративної системи управління проєктами. Одними з найпоширеніших методологій є PMBOK (Project Management Body of Knowledge), PRINCE2 (Projects IN Controlled Environments) та Agile. PMBOK, розроблена Project Management Institute (PMI), є методологією, що визначає основні етапи управління проєктами – ініціювання, планування, виконання, моніторинг і завершення. Вона пропонує стандартизовані інструменти та процеси, які можуть бути застосовані до різних типів проєктів і підвищують ефективність управління. Методологія PRINCE2 широко використовується в Європі та надає чіткі рекомендації щодо управління проєктами в структурованих середовищах. Її основою є контроль за кожним етапом проєкту та забезпечення чіткої відповідальності. Agile, своєю чергою, є методологією, орієнтованою на гнучкість, що дозволяє командам швидко адаптуватися до змін. Цей підхід є особливо ефективним для ІТ-проєктів, які потребують частого тестування та вдосконалення.

Процесний підхід є важливим аспектом побудови корпоративної системи управління проєктами, оскільки він забезпечує чітку структуру і послідовність виконання кожного етапу проєкту. Відповідно до процесного підходу, управління проєктами включає розробку, інтеграцію та стандартизацію процесів, які є необхідними для досягнення поставлених цілей. Цей підхід дозволяє створити зрозумілу і послідовну структуру управління, що забезпечує контроль за виконанням завдань на кожному етапі. Процесний підхід забезпечує інтеграцію всіх проєктів в єдину систему, що дозволяє узгоджувати діяльність усіх команд і відділів в рамках досягнення корпоративних цілей.

Управління портфелем проєктів є ключовим компонентом корпоративної системи управління проєктами. Управління портфелем включає координацію кількох проєктів, що мають спільні ресурси, бюджети або часові рамки. Завдяки цьому підходу компанія може оптимізувати використання ресурсів, зменшити витрати та уникнути дублювання завдань. Управління портфелем проєктів дозволяє пріоритизувати проєкти відповідно до їхньої важливості для стратегії компанії та поточних умов ринку.

Інтеграція управління ризиками є ще одним важливим методичним підходом, оскільки проекти, особливо у великих корпораціях, часто зіштовхуються з різноманітними ризиками – від фінансових до операційних. У корпоративній системі управління проектами ризики мають бути ідентифіковані, оцінені та моніторинговані на всіх етапах виконання проекту. Інструменти, такі як аналіз чутливості, SWOT-аналіз та метод Монте-Карло, дозволяють краще оцінювати ризики та розробляти відповідні стратегії для їх мінімізації. Прозоре управління ризиками забезпечує підприємству можливість швидко реагувати на зміни, мінімізуючи негативний вплив на терміни, якість і вартість проектів.

Автоматизація управління проектами та використання сучасних ІТ-рішень є важливою складовою корпоративної системи управління проектами. Сучасні платформи управління проектами, такі як Microsoft Project, Asana, Jira, Trello та інші, дозволяють централізувати управління завданнями, планування, комунікацію та моніторинг. Завдяки цим інструментам, команди можуть контролювати кожен етап проекту в режимі реального часу, швидко знаходити вузькі місця і забезпечувати ефективну взаємодію. Важливо, що автоматизація процесів дозволяє зменшити адміністративне навантаження на керівників проектів і команду, даючи їм змогу зосередитися на ключових аспектах проекту. Крім того, використання програмного забезпечення сприяє покращенню прозорості, оскільки дозволяє керівникам на всіх рівнях бачити стан проектів і оперативно приймати управлінські рішення.

Розвиток проектної культури та навчання персоналу є важливим підходом для забезпечення успішної роботи корпоративної системи управління проектами. Проектна культура орієнтує працівників на досягнення результатів, командну роботу, гнучкість та відповідальність. Створення сильної корпоративної культури управління проектами дозволяє компаніям залучати працівників до процесу реалізації проектів і забезпечує високий рівень залученості та мотивації. Навчання та підвищення кваліфікації у сфері управління проектами, наприклад, шляхом сертифікації PMP (Project Management Professional) чи PRINCE2, дозволяють працівникам глибше розуміти методи та інструменти, що використовуються в управлінні проектами, що підвищує ефективність реалізації проектів.

Контроль і оцінка результатів є заключним етапом корпоративної системи управління проектами, який забезпечує аналіз досягнутих результатів і визначення точок для подальшого вдосконалення. Контроль і оцінка виконання проекту включає аналіз витрат, часових показників, якості виконаних робіт та відповідність проекту стратегічним цілям компанії. Це дає змогу ідентифікувати проблемні ділянки, які потребують поліпшення, а також виявити вдалі практики, які можуть бути застосовані в майбутніх проектах. Застосування таких методів оцінки, як KPI (ключові показники ефективності), забезпечує прозорість у процесі прийняття рішень і дозволяє зберігати стратегічний фокус компанії навіть у рамках окремих проектів.

Отже, методичні підходи до побудови корпоративної системи управління проектами включають використання стандартних методологій, управління портфелем проектів, інтеграцію управління ризиками, автоматизацію процесів, розвиток проектної культури та контроль результатів. Така система забезпечує ефективну координацію проектної діяльності на всіх рівнях, підвищує прозорість і передбачуваність, а також дає змогу підприємству досягати стратегічних цілей в умовах динамічних змін ринку.

Список літератури:

1. *Фоцій М. Д.* Особливості побудови корпоративної системи управління проектами для підприємств малого бізнесу / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – № 2. – С. 90-93.

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД СТРАТЕГУВАННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

М.Д. Фоцій¹, М.В. Маслак²

¹ *ст. викладачка кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професорка кафедри маркетингу, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
mariia.foshchii@khp.edu.ua*

Зі зростанням глобалізації та міжнародної конкуренції підприємства у різних країнах адаптують свої стратегії, враховуючи специфіку власних ринків і регіональні особливості. Вивчення міжнародного досвіду стратегування розвитку підприємств дає змогу зрозуміти, які підходи до планування і розвитку виявилися ефективними на різних ринках і в різних культурних середовищах. Такий досвід важливий не лише для розуміння глобальних тенденцій, але й для адаптації найкращих практик, які допомагають підприємствам бути стійкими, інноваційними та конкурентоспроможними на міжнародному рівні [1].

Стратегічне планування та адаптація до культурного середовища є одним із головних аспектів міжнародного досвіду у стратегуванні. Наприклад, японські компанії, такі як Toyota і Sony, зосереджуються на принципах кайдзен (постійного вдосконалення) та налагодженні довготривалих партнерських відносин з постачальниками. Такий підхід до стратегічного розвитку дозволяє японським підприємствам забезпечувати високу якість продукції та ефективність виробництва. У Південній Кореї популярним є підхід, який включає принципи «чеболь» – конгломератів, що об'єднують різні галузі для спільного розвитку, як це видно на прикладі Samsung і Hyundai. Це дозволяє корейським компаніям масштабувати бізнес, ефективно керувати ризиками та швидко розвивати нові напрями діяльності.

Гнучкість і адаптивність є основними складовими стратегій, що використовуються у США та Західній Європі. Американські компанії, такі як Apple, Google і Amazon, часто застосовують методи agile і lean-підходи для швидкої адаптації до змінних ринкових умов. Lean-стратегія дозволяє компаніям зосередитися на мінімізації витрат і оптимізації ресурсів, тоді як agile-підхід дає змогу швидко реагувати на зміну попиту та тенденцій ринку [2]. Наприклад, Google активно впроваджує agile у своїх командах, що дозволяє їй розробляти нові продукти в короткі терміни та швидко адаптуватися до зворотного зв'язку від користувачів. Компанії Західної Європи, такі як Siemens і BMW, приділяють особливу увагу екологічній відповідальності та сталому розвитку, що також є важливими аспектами сучасного стратегічного управління.

Інновації та технології є основою стратегічного розвитку підприємств у країнах, що активно інвестують у науково-дослідні розробки та технологічний прогрес. Наприклад, у США компанії активно впроваджують нові технології, інвестують у стартапи та розвивають штучний інтелект, Big Data, автоматизацію. Це дозволяє їм бути лідерами інновацій, а також стимулювати зростання продуктивності та конкурентоспроможності. У країнах Європейського Союзу, таких як Німеччина, особливу увагу приділяють «Індустрії 4.0», що включає цифровізацію виробничих процесів, автоматизацію та впровадження кіберфізичних систем. Німецькі компанії, зокрема Bosch і Siemens, активно використовують технології для вдосконалення виробництва, що дозволяє їм досягати високої продуктивності та відповідати світовим стандартам.

Залучення та мотивація персоналу є ще одним важливим аспектом міжнародного досвіду у стратегуванні. У компаніях Скандинавських країн, як-от IKEA і Volvo, популярний стиль управління, орієнтований на розвиток персоналу, де працівники мають високий рівень автономії та можливості для самореалізації. Такий підхід підвищує лояльність працівників і сприяє їхній залученості, що позитивно впливає на продуктивність і креативність. Компанії у США, такі як Google, застосовують методи

гнучкої мотивації, включаючи бонуси, навчання, створення сприятливих умов для інновацій та професійного зростання. Це допомагає компаніям утримувати таланти та підтримувати високу конкурентоспроможність на глобальному ринку.

Міжнародне партнерство та співпраця є важливим стратегічним підходом у багатьох країнах. Китайські компанії, наприклад, активно застосовують модель міжнародного партнерства, що дозволяє їм залучати іноземні інвестиції та використовувати передові технології з інших країн для прискорення власного розвитку. У свою чергу, європейські компанії часто об'єднуються для спільного освоєння нових ринків, що знижує ризики та дозволяє ефективніше використовувати ресурси. Прикладом є співпраця між французьким концерном Renault і японською компанією Nissan, що сприяло взаємному розвитку та обміну інноваціями. Така стратегія партнерства дозволяє компаніям об'єднувати ресурси та розширювати географію діяльності, знижуючи витрати та покращуючи ефективність.

Екологічна відповідальність та сталий розвиток стали важливими елементами стратегічного розвитку підприємств, особливо у країнах Європейського Союзу, де є суворі вимоги до охорони навколишнього середовища. Багато європейських компаній, таких як Unilever і Danone, інтегрують принципи сталого розвитку в свою стратегію, що дозволяє їм зберігати позитивний імідж, залучати свідомих споживачів і відповідати вимогам регуляторних органів. Сталий розвиток включає зниження використання енергії, переробку відходів, зменшення викидів вуглецю та відповідальне використання ресурсів. Такі підходи допомагають європейським компаніям не лише забезпечувати відповідність регулятивним нормам, а й формувати лояльність серед споживачів, що є важливою конкурентною перевагою в сучасному світі.

Гнучке стратегічне планування є особливо актуальним у країнах із високою ринковою волатильністю, таких як країни Латинської Америки. Компанії, що працюють у цьому регіоні, активно використовують короткострокове планування, швидко адаптуються до змін економічного та політичного середовища. Наприклад, бразильські компанії часто застосовують так звані сценарні стратегії, які дозволяють їм бути готовими до різних сценаріїв розвитку подій, таких як зміна валютних курсів або посилення конкуренції на ринку. Це допомагає підприємствам зберігати стабільність навіть у нестабільних умовах, мінімізуючи ризики та підтримуючи стійкість.

Таким чином, міжнародний досвід стратегування розвитку підприємств демонструє багатогранність підходів та інструментів, які можуть бути адаптовані для забезпечення конкурентоспроможності та стійкості в умовах глобальної економіки. Вивчення та застосування кращих міжнародних практик стратегічного управління дозволяє підприємствам вибудовувати ефективні стратегії, що відповідають сучасним викликам ринку та забезпечують довготривале зростання.

Список літератури:

1. Maslak, O., Pochtovyuk, A., Grishko, N., Yakovenko, Y., & Hlazunova, O. (2023). Integration of Innovative Technologies in the Digital Strategy of Platforms based on Systems Thinking. *Biblioteka Regionalisty*, (1), 63-73.

2. Фоцій М. Д. Основи концепції "бережливе виробництво" / М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій // Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2022 рік : в 2 т. Т. 1. Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум-2022" : труди 19-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 7-9 грудня 2022 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : Томенко Ю. І., 2022. – С. 91-92.

МІСЦЕ РЕКЛАМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МАРКЕТИНГОВІЙ КОМУНІКАЦІЙНІЙ ПОЛІТИЦІ ПІДПРИЄМСТВА

Батраченко Д.Ю.¹, Романчик Т.В.²

¹ здобувач, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Danyil.Batrachenko@emmb.khpi.edu.ua

Сучасний ринок постійно еволюціонує під впливом цифрових інновацій, що значно змінюють умови діяльності підприємств і визначають нові вимоги до маркетингових стратегій. Використання новітніх рекламних технологій стає ключовим фактором успіху та забезпечення стійкого розвитку бізнесу. У контексті швидкого зростання кількості інформації та змін у поведінці споживачів, підприємствам важливо адаптувати свою комунікаційну політику для досягнення ефективних результатів і задоволення потреб цільової аудиторії.

Метою цієї роботи є визначення місця рекламних технологій у маркетинговій комунікаційній політиці підприємства, визначення переваг інтеграції сучасних інструментів реклами у комунікаційну політику компанії.

Маркетингова комунікаційна політика передбачає побудову інтегрованої системи комунікацій між підприємством і його аудиторією з метою підвищення обізнаності про бренд, формування позитивного іміджу та стимулювання купівельної активності споживачів. Основними компонентами комунікаційної політики є реклама, зв'язки з громадськістю, прямий маркетинг, стимулювання збуту та інші інструменти.

Реклама виконують важливу роль у маркетинговій діяльності підприємства, оскільки є основним засобом комунікації між компанією та її цільовою аудиторією. В рамках комунікаційної політики підприємства реклама спрямована на створення позитивного іміджу бренду, залучення нових та зміцнення лояльності існуючих клієнтів, а також на формування довгострокового сприйняття продукту чи послуги у свідомості споживачів. У сучасних умовах, коли ринок переповнений конкурентними пропозиціями, ефективне використання рекламних технологій може стати вирішальним чинником у досягненні конкурентних переваг.

У сучасних умовах традиційні методи реклами, такі як телебачення, радіо, друковані ЗМІ, залишаються важливими, проте їхня затребуваність поступово знижується внаслідок обмежених можливостей персоналізації та високої вартості. Наразі все більшої популярності набувають цифрові технології, оскільки пропонують гнучкість, адаптивність і можливість миттєвої аналітики.

Сучасні рекламні технології дозволяють закладам оперативно реагувати на зміни ринку, таргетувати аудиторію на основі зібраних даних та формувати персоналізовані пропозиції. Цифрові рекламні інструменти, зокрема таргетована реклама, контекстна реклама та контент-маркетинг, дозволяють створювати інтерактивні комунікації зі споживачами, здійснювати персоналізацію та відстежувати ефективність рекламних кампаній у режимі реального часу. Це дає можливість підприємствам не лише досягати високих результатів, але й більш ефективно розподіляти ресурси на маркетингові активності.

Сучасні цифрові рекламні технології мають низку переваг у порівнянні з традиційними. Їх використання дозволяє підприємствам:

– оперативно реагувати на зміни ринку, швидко змінюючи параметри рекламної кампанії;

- завдяки використанню таких технологій, як контент-маркетинг і SEO, зменшувати витрати на рекламу, досягаючи при цьому високої ефективності;
- підвищувати лояльність споживачів, налаштовуючи зв'язки з ними у соціальних мережах та на інших цифрових платформах;
- таргетувати рекламу, щоб вона краще відповідала потребам і очікуванням цільової аудиторії.

Сучасні рекламні платформи надають можливості для збору великих обсягів інформації про дії споживачів, такі як перегляди сторінок, переходи за посиланнями, тривалість перебування на сайті та ін. Це дозволяє підприємствам точно визначати ефективність рекламних кампаній, розуміти потреби аудиторії та приймати обґрунтовані рішення щодо подальших маркетингових заходів. Дані та аналітика відіграють ключову роль у сучасних рекламних технологіях, оскільки дозволяють краще розуміти цільову аудиторію, оцінювати ефективність рекламних заходів і швидко вносити корективи у стратегію.

Незважаючи на швидке поширення цифрових технологій, традиційні рекламні інструменти залишаються актуальними у комунікаційній політиці багатьох підприємств. Такі методи, як телебачення, радіо, друковані видання та зовнішня реклама, продовжують відігравати важливу роль завдяки своєму широкому охопленню, потужному впливу на емоційне сприйняття та здатності зміцнювати брендовий імідж. Використання цих каналів дозволяє компаніям охоплювати різноманітні сегменти аудиторії, зокрема ті, що менш активні у цифровому середовищі, а також формувати запам'ятовувані повідомлення через більш традиційні медіаформати.

Серед основних переваг традиційних рекламних технологій у комунікаційній політиці залишаються широке охоплення аудиторії, висока довіра споживачів до інформації, здатність формувати емоційне враження. Традиційна реклама добре підходить для кампаній, що орієнтовані на формування довгострокового іміджу бренду. Постійна присутність на телебаченні, радіо або в друкованій рекламі допомагає послідовно зміцнювати брендовий образ і підвищувати його впізнаваність серед широкої аудиторії.

Використання традиційних рекламних технологій у комунікаційній політиці дозволяє підприємствам поєднувати переваги як цифрових, так і класичних каналів комунікації, створюючи багатоканальні кампанії, які краще задовольняють потреби різних аудиторій. Це особливо важливо для підприємств, орієнтованих на максимальне охоплення та збереження високого рівня лояльності серед споживачів, які надають перевагу офлайн-каналам.

Отже, рекламні технології є невід'ємною складовою маркетингової комунікаційної політики підприємства, забезпечуючи ефективність, гнучкість та інтерактивність у взаємодії зі споживачами. Впровадження рекламних технологій дозволяє підприємствам зберігати конкурентоспроможність у динамічних ринкових умовах, підвищувати лояльність клієнтів та оптимізувати витрати на маркетинг. Для успішної реалізації рекламних стратегій підприємствам необхідно постійно оновлювати свої підходи, інтегрувати інноваційні інструменти і активно використовувати можливості аналітики для підвищення ефективності комунікаційної політики підприємства.

Список літератури:

1. *Льченко Т., Помазан Л.* Маркетингова комунікаційна політика: сутність та особливості на промисловому підприємстві. Економіка та суспільство, (43). 2022. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-47>
2. *Хейна М.* Цифрова реклама: види, переваги та приклади. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://bannerboo.com/ua/blog/tsyfrova-reklama/>

МІСЦЕ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ В СИСТЕМІ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ

О.А. Кизлюк², О.Є. Гапоненко¹

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
gaponenko.oe@gmail.com

Одним із ключових компонентів в системі життєзабезпечення населення є роздрібна торговельна мережа як ключовий чинник вирішення питань забезпечення населення товарами, в першу чергу предметами першої необхідності.

Структурно будь-яку сферу життєзабезпечення можна розглядати у складі (табл. 1).

Таблиця 1 – Структурний склад системи життєзабезпечення населення країни

Складова	Характеристика
Ресурси та їх кількісні та їх кількісні та якісні характеристики	Земля, вода, повітря, флора, фауна, матеріальні та нематеріальні, людські ресурси
Суб'єкти та об'єкти діяльності та відносин	Люди, групи, спільноти
Інститути	Уособлені сукупності правил та норм, що регулюють індивідуальну та колективну діяльність
Процеси	Управління, виробництво, розподіл, споживання матеріальних та інших благ
Види та напрями діяльності	В сфері управління, виробництва, розподілу, споживання матеріальних та інших благ

Примітка: складено авторами на основі [1, 2]

Таким чином, в системі життєзабезпечення населення роздрібна торгівля включається в процеси, види та напрями економічної діяльності.

Список літератури:

1. *Лепьохін О. В.* Безпекові підходи до стунісно-змістовного наповнення категорії «життєдіяльність підприємства» / *О.В. Лепьохін* // Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки. – 2017. – Vol 36. – Issue 4.

2. *Маркова С.В.* Економічні аспекти управління життєзабезпечення діяльності промислового підприємства / *С.В. Маркова* // Міжнародні економічні відносини та світове господарство. – 2020. – Випуск 34. – С. 219-223. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-34-37>.

3. *A.S. Cornoli, E. Crovely* Rapid guide for missions. Ел. Ресурс. – Режим доступу: <https://www.fao.org/4/a0273e/a0273e00.pdf>

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

Д.Ю. Рилов¹, М.А. Мащенко²

¹ *магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.е.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

У сучасному світі концепція соціальної відповідальності підприємств (СВП) стає дедалі більш актуальною. Це не лише тренд, а й необхідність, адже підприємства відіграють важливу роль у соціальному, економічному та екологічному житті суспільства. В Україні розвиток СВП набуває особливого значення в умовах швидких економічних змін, соціальних викликів та необхідності збереження навколишнього середовища. В Україні спостерігається активний розвиток правової бази, яка стимулює підприємства впроваджувати принципи соціальної відповідальності. Державні органи активно працюють над розробкою національних програм та стратегій, спрямованих на підтримку СВП. Це створює сприятливе середовище для бізнесу, адже законодавчі ініціативи допомагають формувати чіткі рамки для реалізації соціально відповідальних практик. Екологічні питання також стають центральними у діяльності багатьох підприємств. Вони активно запроваджують екоініціативи, орієнтуючись на зменшення викидів забруднюючих речовин і впровадження сталих технологій. Це не лише сприяє збереженню навколишнього середовища, але й покращує імідж компаній серед споживачів, які дедалі більше цінують екологічну відповідальність.

Соціальна відповідальність теж вимагає змін у корпоративній культурі. Підприємства впроваджують етичні стандарти в свої бізнес-процеси, формуючи культуру відповідальності серед працівників. Навчання й підвищення обізнаності співробітників допомагають створити соціально відповідальну команду, що готова втілювати цінності СВП у повсякдення. Проте розвиток соціальної відповідальності стикається з певними викликами. Недостатня обізнаність підприємств про переваги СВП, а також відсутність чітких критеріїв для оцінки соціальної відповідальності, можуть стримувати їхній розвиток. Важливо подолати ці перешкоди, щоб забезпечити ефективне впровадження цих принципів у бізнес.

У майбутньому соціальна відповідальність підприємств в Україні має великий потенціал для розвитку. Зростання ролі технологій, зокрема соціальних медіа, дозволяє підприємствам більш ефективно комунікувати з громадами та реалізовувати соціально відповідальні ініціативи. Удосконалення системи моніторингу та звітності щодо соціальної відповідальності стане важливим кроком для підвищення прозорості та довіри. Отже, соціальна відповідальність підприємств в Україні – це не лише модна тенденція, а важливий аспект сталого розвитку. Актуальність впровадження принципів СВП буде зростати в умовах глобальних змін і соціальних викликів, і підприємства, які усвідомлюють цю важливість, зможуть досягти успіху в сучасному конкурентному середовищі.

Список літератури:

1. *Дмитрієв-Звруденко В.В.* Соціальна відповідальність бізнес-структур на ринку праці України. Економіка та держава. 2012. № 6. С. 48–50.

2. *Шаповал В.М.* Соціальна відповідальність бізнесу в структурі управління економікою: монографія. Донецьк: Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", 2011. 357 с.

НЕДОЛІКИ ФІНАНСОВОЇ МОТИВАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

В. С. Мальцева¹, І. В. Пивавар²

¹ студентка 4 курсу ОП «Економіка та економічна політика» кафедри державного управління, публічного адміністрування та економічної політики, ХНЕУ ім. С. Кузнеця, Харків, Україна

² доцент кафедри державного управління, публічного адміністрування та економічної політики, ХНЕУ ім. С. Кузнеця, Харків, Україна

veronika.maltseva@hneu.net

pivavariv@ukr.net

Роль мотивації у підвищенні ефективності продуктивної діяльності підприємства є надзвичайно важливою, оскільки від співробітників залежить інтенсивність і якість продуктивної діяльності підприємства, а мотивація впливає на поведінку та результативність працівників, стимулює їх до виконання професійних завдань, а також є основою для формування відповідального і творчого ставлення до роботи, бажання вдосконалювати свої професійні навички.

Сучасні підприємства все частіше звертаються до ефективних мотиваційних стратегій, спрямованих на підвищення лояльності, залученості та працездатності співробітників. Зазвичай використовують чотири види мотиваційних стратегій: фінансову, нематеріальну, стратегію особистого розвитку та творчу [1, 2].

Одним з найбільш поширених методів є матеріальна винагорода, яка включає заробітну плату, бонуси, премії та додаткові пільги. Вона дає змогу задовольнити базові потреби працівників, забезпечуючи стабільність та заохочуючи їх досягати високих результатів. Ця найбільш популярна стратегія на підприємствах є потужним стимулом для працівників, але вона має свої недоліки, які знижують її ефективність у довгостроковій перспективі. По-перше, грошові винагороди стимулюють працівників лише тимчасово і рівень мотивації поступово знижується, оскільки потреби зростають, і працівники починають очікувати нових підвищень. По-друге, постійне застосування фінансових стимулів може призвести до того, що працівники будуть працювати лише за додаткову винагороду, ігноруючи інші цінності компанії. По-третє, якщо фінансові заохочення розподіляються, на думку деяких співробітників підприємства, несправедливо або непрозоро, це може призвести до демотивації та конфліктів у колективі. По-четверте, в кризові періоди або в умовах обмежених ресурсів, підтримка фінансової мотивації може бути складною і навіть економічно невиправданою. По-п'яте, фінансова мотивація не задовольняє інші потреби працівників, такі як професійне зростання, визнання, соціальна взаємодія або можливість самореалізації. Тому здається найкращим комбінування фінансової мотивації з іншими підходами.

Список літератури:

1. Сивицька І. Г., Синиченко А. В. Мотиваційна стратегія як провідна детермінанта оптимізації управління персоналом. Економіка і організація управління. 2019. № 3 (35). С. 9. DOI: 10.31558/2307-2318.2019.3.9.

2. Олійник Т. Г., Крамарчук М. В., Зозуля О. В. Мотиваційні стратегії та їх вплив на продуктивність працівників аграрної сфери. Економіка АПК. 2024. №6. С. 120. DOI: 10.32702/2306-6792.2024.6.120.

НОВІ ФОРМИ ПАРТНЕРСЬКИХ ВІДНОСИН ПІДПРИМСТВ СФЕРИ ПОСЛУГ

Картавцев Д.С.¹, Конохова З.П.²

¹магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Zoia.Konokhova@khpі.edu.ua

У сучасному конкурентному середовищі, що функціонує за екстремальних умов воєнного стану, сформувався певний сегмент, який тісно пов'язаний з мистецтвом, патріотичним вихованням громадян, ознайомленням світу з українським мистецтвом, втіленим у речах повсякденного вжитку. До цього сегменту можна віднести, зокрема, підприємства, що виробляють одяг, прикраси, мистецькі твори та іншу продукцію, яка має патріотичний зміст, реалізує національну ідею. Ці підприємства майже завжди є власниками відомих брендів та реалізують стосовно них певну політику просування, щоб забезпечити широку впізнаваність та доступність для цільової аудиторії. Але це переважно невеликі підприємства, які мають обмежену присутність на ринку, що стримує їх розвиток і знижує конкурентоспроможність. Тому актуальною проблемою розвитку таких підприємств є пошук нових форм просування продукції.

Метою цієї роботи є аналіз форм просування продукції через шоуруми партнерських брендів.

Просування через шоуруми – ефективний новий спосіб розширення ринку для брендів, які прагнуть охопити ширшу аудиторію, залучити нових клієнтів та зміцнити впізнаваність.

Наразі у вказаному сегменті починають використовуватися наступні форми просування продукції: ексклюзивні покази та лімітовані колекції (виробник може випускати спеціальні або лімітовані колекції, доступні тільки через шоуруми партнерів. Це підвищує відчуття ексклюзивності, стимулюючи інтерес аудиторії до відвідування шоуруму); брендovanі куточки (корнери) (брендований корнер – це виділена зона в шоурумi з продукцією іншого бренду, оформлена в стилі бренду, які підкреслюють його унікальність); промоакції та спеціальні знижки для шоурумів (виробник може проводити акції, які діють тільки у шоурумах. Це можуть бути сезонні знижки, спеціальні пропозиції або подарунки при покупці. Це підвищить лояльність клієнтів і мотивацію до покупок саме в партнерському шоурумi); інфлюенсерські заходи у шоурумах (співпраця з інфлюенсерами та відомими особами для проведення заходів у шоурумах, що підвищує впізнаваність та приваблює нову аудиторію. Це додасть цінності бренду та підкреслить його культурний контекст).

Використання цих форм просування через шоуруми партнерських брендів, а також їх комбінація дозволить виробнику розширити канали збуту та посилити вплив на нові сегменти аудиторії.

Список літератури:

1. Котлер, Ф., Армстронг, Г. Основи маркетингу. Київ: Основи. 2017. 880с.
2. Статистика ринків. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.statista.com>
3. Trends in the Fashion Industry (2023). *Forbes*. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.forbes.com>

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКИМИ СТРУКТУРАМИ У СФЕРІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

О.В. Петрухнов¹, Є.М. Шапран²

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.т.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oleksii.petrukhnov@emmb.khpi.edu.ua

Оптимізація механізмів управління підприємницькими структурами у сфері відновлювальної енергетики обумовлена зростаючою роллю відновлюваних джерел енергії в глобальній економіці та необхідністю швидкого переходу до сталого розвитку. Світові енергетичні потреби невідомо зростають, а разом з ними зростає важливість чистих джерел енергії для зменшення негативного впливу на довкілля та зміцнення енергетичної незалежності. У цьому контексті підприємницькі структури, що займаються розвитком «зеленої» енергетики, потребують оптимізованих механізмів управління для підвищення своєї ефективності та конкурентоспроможності.

Сучасний світ характеризується швидким розвитком відновлюваної енергетики, особливо у країнах з високим рівнем економічного розвитку. Прогнози свідчать, що така тенденція нарощування потужностей відновлюваних джерел енергії збережеться і в майбутньому. У зв'язку з постійним зростанням потреб в енергії та необхідністю зниження негативного впливу на навколишнє середовище, багато країн прийняли національні програми та стратегії, які передбачають поступове збільшення частки відновлюваних джерел у загальному енергетичному балансі. Проте, для розвитку цієї галузі необхідні значні інвестиції та стабільна політика на рівні держави та регіонів.

У різних країнах використовуються різноманітні механізми та інструменти для стимулювання розвитку відновлюваної енергетики: «зелені» тарифи, преміальні тарифи, «зелені» сертифікати для виробників відновлюваної електроенергії, аукціони та тендери для нових об'єктів, пільгові кредити, урядові гранти для інвесторів, а також законодавчо встановлені показники розвитку галузі. Крім загальнодержавних програм, також діють регіональні організаційно-економічні механізми сприяння розвитку відновлюваної енергетики. Основними складовими таких механізмів є інституційно-організаційні, інформаційні, економічні, інвестиційні, соціально-екологічні та технологічні аспекти, які підтримують використання потенціалу відновлюваних джерел у регіонах.

В Україні рівень розвитку відновлюваної енергетики залишається низьким, хоча дослідження вказують на значні можливості для активізації галузі. Це передбачає вдосконалення підходів до розробки та реалізації стратегій розвитку, оцінку потенціалу відновлюваної енергетики, а також впровадження нових інструментів та методів, апробованих у світовій практиці.

Список літератури:

1. *Bashynska Yu.* Why is it reasonable to invest in renewable energy in Ukraine? // The Baltic Journal of Economic Studies. – Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing". – 2015. – Vol. 1. – P. 17-23.

2. *Durkay J.* State renewable portfolio standards and goals / *Jocelyn Durkay* // National conference of State Legislatures. – 15.01.2016. – Available at: <http://www.ncsl.org/research/energy/renewable-portfolio-standards.aspx>

ОНТОЛОГІЯ В УПРАВЛІННІ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ РЕСУРСАМИ

О.В. Петрухнов¹

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleksii.Petrukhnov@emmb.khpi.edu.ua

У сучасній світовій економічній системі продовжують активно розвиватися процеси інтернаціоналізації та глобалізації, що значно спрощує доступ до будь-яких ресурсів, у тому числі й до енергоносіїв. Тим не менш, енергетичний сектор як і раніше відіграє провідну роль в структурі більшості економік, як розвинених, так і тих, що розвиваються.

Енергетична система України – це сектор економіки, до складу якого входять суб'єкти господарювання, діяльність яких пов'язана з виробництвом, зберіганням, транспортуванням, передачею, розподілом та реалізацією різних енергетичних продуктів. [2],

Метою роботи є розробка комплексної моделі енергетичної системи України, яка стане основою для відповідної системи підтримки прийняття рішень. Для досягнення зазначеної мети необхідно виконати наступні завдання:

- визначення основних структурних компонентів енергетичної системи, які повинні бути відображені в моделі;
- визначення необхідного рівня декомпозиції елементів;
- побудова базового варіанту моделі та оцінка адекватності;
- планування та проведення відповідних модельних експериментів;
- аналіз отриманих результатів.

Для формалізації дослідження пропонується застосовувати підхід, заснований на онтології [1]. Онтологія – це опис типів сутностей, що існують в області візуального дослідження, їх властивостей і взаємозв'язків. Розвиток практичної онтології включає:

- Визначення класів онтології;
- Онтологія: підкласи, визначення та розташування класів у таксономічній ієрархії;
- Визначення слотів і опис їх допустимих значень

Розглянемо основні етапи створення онтологічного опису предметного простору енергетичної системи України.

Етап 1. Визначення класів онтологій. На цьому етапі визначаються основні поняття і їх властивості, які мають вигляд основних елементів енергетичної системи. У спрощеному вигляді енергетична система об'єднує в собі такі класи:

- клас виробництва – об'єкти виробництва електричної та теплової енергії;
- клас ресурсів – енергетичні ресурси, необхідні для функціонування класу виробництва;
- клас споживання – споживачі кінцевої продукції;
- клас менеджменту – об'єкти управління.

Етап 2. Визначення підкласів онтологій. Проведення запланованого рівня деталізації моделі. Також опис підкласів визначає наявність ієрархії в моделі, що полегшує логічне сприйняття онтології в цілому (рис. 1).

Етап 3. Визначення онтології слотів. Для повного представлення енергетичної системи в онтологічному просторі необхідно визначити основні потоки, які будуть

з'єднувати різні класи системи. У первинному викладі необхідно виділити наступні основні напрямки:

- слот управління – описує відповідні потоки підпорядкування між елементами класу управління і класами виробництва, споживання і ресурсів;
- слот грошових потоків і енергетичних потоків – описує зв'язок між споживанням енергії і виробництвом у вигляді закупівлі енергії споживачами у генеруючих компаній;
- ресурсний слот – поділяє ресурси на національні та імпортовані, визначає різні типи генерації енергії.

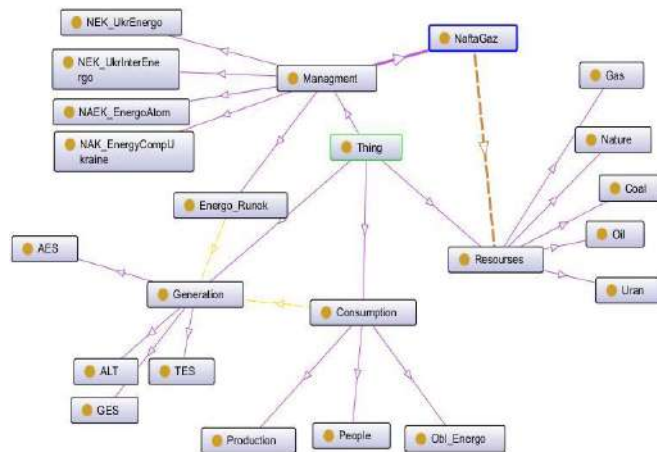


Рис 1. Класи та підкласи онтології

Впровадження розробленої моделі в існуючу систему управління відкриє нові можливості в системному управлінні, такі як: гнучкість і оперативність прийняття рішень, планування розвитку галузі на необмежений час, створення різних сценаріїв розвитку і багато інших. Головною перевагою такої системи буде абсолютна прозорість обґрунтування прийняття тих чи інших рішень і можливість зміни і корекції процесу виконання на всіх етапах перетворення. Елементи моделі можна розділити на наступні рівні:

1. рівень вироблення електроенергії – цей рівень включає основні виробничі станції, такі як атомні, теплові та гідроелектростанції, а також станції альтернативного виробництва;
2. рівень споживання електроенергії – цей рівень включає в себе елементи оптового ринку електроенергії, регіональні компанії і кінцевих споживачів.

Існуюча в даний час система управління енергетичним сектором України має досить застосовну структуру і функціонал, що дозволяє розділяти різні процеси і впливати на розвиток енергетичного сектора в цілому. Однак нинішня схема управління практично зжила себе з огляду на інтеграційні процеси, які присутні в сучасному світі, і потребують негайної модернізації та вдосконалення.

Список літератури:

1. P. Benjamin, M. Patki, R. Mayer, "Using Ontologies for Simulation Modeling", in *Proceedings of the 2006 Winter Simulation Conference*, Monterey, CA, USA, 2006, pp. 1151-1159, doi: 10.1109/WSC.2006.323206
2. Ukraine energy profile", <https://www.iea.org/reports/ukraine-energy-profile/market-design>

ОПТИМІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЧЕРЕЗ AGILE-УПРАВЛІННЯ

С.В. Золотов¹, І.Л. Сітак²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
serhii.zolotov@emmb.khpi.edu.ua*

Сучасний бізнес-середовище характеризується високою динамічністю, швидкими змінами технологій та зростаючою глобалізацією. Високотехнологічні підприємства, які є двигунами інновацій, стикаються з унікальними викликами в управлінні міжнародними бізнес-процесами. У цих умовах традиційні методи управління часто виявляються неефективними, що підштовхує компанії до пошуку нових підходів для оптимізації своїх операцій.

Одним з таких підходів є Agile-управління, яке надає можливість швидко адаптуватися до змін у ринковому середовищі, покращувати комунікацію між командами та підвищувати ефективність проектів. Agile-методи, засновані на принципах гнучкості, співпраці та безперервного вдосконалення, дозволяють високотехнологічним підприємствам зменшувати ризики, знижувати витрати та швидше реагувати на потреби клієнтів.

Agile-управління – це підхід до управління проектами, який акцентує увагу на гнучкості, швидкості та адаптивності. Його основні принципи формулюються в рамках "Манчестерської угоди", яка містить цінності та принципи, що регулюють процес розробки програмного забезпечення, але їхнє застосування виходить далеко за межі ІТ-сфери. Цей підхід дозволяє підприємствам ефективно управляти проектами у динамічному та конкурентному середовищі, забезпечуючи стійкість і успіх у довгостроковій перспективі [1].

Першим основним принципом Agile є пріоритет надання цінності клієнту. Проекти організуються навколо потреб і очікувань кінцевих користувачів, що дозволяє забезпечити релевантність продукту. Наступним важливим принципом є гнучкість у плануванні та реалізації, що дозволяє командам швидко адаптуватися до змін у вимогах або умовах ринку. Замість того щоб дотримуватися жорсткого плану, Agile передбачає постійні ітерації та зворотний зв'язок, що дозволяє вчасно виявляти проблеми і коригувати курс. Третій принцип – це колективна відповідальність та співпраця в команді. Agile-методи підкреслюють важливість комунікації між учасниками проекту, що дозволяє швидше обмінюватися ідеями, вирішувати конфлікти та підтримувати загальну мотивацію. Крім того, Agile заохочує експерименти та безперервне вдосконалення. Команди повинні регулярно оцінювати свою продуктивність і виявляти можливості для поліпшення процесів, що створює культуру навчання та адаптації [1].

Високотехнологічні підприємства визначаються як компанії, що активно використовують передові технології для розробки та виробництва продуктів або надання послуг. Ці підприємства зазвичай працюють у галузях, де технологічні інновації мають вирішальне значення, таких як інформаційні технології, біотехнології, аерокосмічна промисловість, телекомунікації, електроніка, робототехніка та енергетика. Роль високотехнологічних підприємств у глобальній економіці є надзвичайно значущою: вони сприяють економічному зростанню, генеруючи нові

робочі місця, інвестиції та податки; є основними двигунами інновацій, розробляючи нові продукти та послуги, які змінюють спосіб життя людей і підвищують ефективність виробництва; активно беруть участь у глобальних ланцюгах доданої вартості, де не лише постачають товари та послуги на міжнародні ринки, а й взаємодіють з партнерами з різних країн, впроваджуючи нові бізнес-моделі і технології.

Управління міжнародними бізнес-процесами у високих технологіях стикається з кількома суттєвими викликами. По-перше, швидкість змін у технологічному середовищі вимагає від компаній постійного вдосконалення продуктів і послуг, що потребує гнучких управлінських стратегій. По-друге, складність глобальних ланцюгів поставок, де необхідна координація численних учасників, може призводити до затримок і підвищення витрат, що вимагає впровадження сучасних технологій для оптимізації процесів. Також компанії стикаються з посиленням конкуренції в умовах інновацій, що потребує постійного моніторингу ринку та активного впровадження нових технологій. Питання кібербезпеки є ще одним важливим викликом, адже високі обсяги чутливої інформації роблять підприємства привабливими цілями для злочинців. Окрім цього, культурні та правові відмінності між країнами можуть ускладнити управління, створюючи труднощі у координації між командами. Успішне подолання цих викликів вимагає впровадження інноваційних стратегій, покращення координації та забезпечення адаптивності бізнес-процесів [2].

Однією з ключових переваг оптимізації міжнародних бізнес-процесів високотехнологічних підприємств через Agile-управління є здатність до ітеративного розвитку продуктів. Це означає, що високотехнологічні підприємства можуть розробляти та тестувати нові рішення у короткі терміни, отримуючи зворотний зв'язок від споживачів на ранніх етапах. Таке підходження не лише скорочує час виходу продукту на ринок, але й забезпечує відповідність продукту потребам клієнтів, що підвищує його конкурентоспроможність.

Agile-управління також сприяє покращенню комунікації та співпраці між командами, що важливо в умовах міжнародного бізнесу. Використання таких інструментів, як Scrum або Kanban, дозволяє створити прозору структуру для управління проектами, де кожен учасник чітко розуміє свої обов'язки та терміни. Це сприяє підвищенню продуктивності та зменшенню ризиків, пов'язаних із недокомунікацією чи затримками в процесах. Крім того, впровадження Agile-методів дозволяє високотехнологічним підприємствам оптимізувати свої глобальні ланцюги постачання. Гнучкі підходи до управління дозволяють швидко адаптуватися до змін у постачанні чи попиті, зменшуючи витрати та забезпечуючи безперервність бізнес-процесів. Це є особливо важливим у контексті міжнародної торгівлі, де підприємства можуть стикатися з різними правовими та культурними бар'єрами.

Agile-методи також сприяють проактивному управлінню ризиками, дозволяючи командам швидко виявляти проблеми та впроваджувати корективи на ранніх етапах проекту. Це зменшує ймовірність серйозних фінансових втрат і забезпечує стійкість підприємств у кризових ситуаціях.

Список літератури:

1. *Christopher M.* The agile supply chain: competing in volatile markets / *Christopher M.* // Agile supply chain -2010. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0019850199001108>
2. *Jim Highsmith.* Manifesto for Agile Software Development. / *Jim Highsmith.* -2001. URL: <http://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html>8.Jim

ОРГАНІЗАЦІЙНА АДАПТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНИХ МАРКЕТИНГОВИХ КОМАНД В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

А.С. Анопа¹, С.М. Ілляшенко²

¹ аспірант кафедри Маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри Маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Anton.Anopa@emmb.khpi.edu.ua

У сучасному цифровому середовищі адаптивність стає ключовою характеристикою успішних організацій, особливо коли мова йде про впровадження інноваційних технологій, таких як штучний інтелект. ШІ пропонує безліч можливостей для оптимізації маркетингових процесів, однак для його успішної інтеграції необхідна гнучкість організаційної структури та адаптація управлінських практик [1, 2]. Впровадження нових технологій завжди супроводжується необхідністю змін, і однією з основних задач управління стає подолання супротиву співробітників до цих змін.

Для досягнення успішної адаптації інноваційних маркетингових команд важливо не лише оптимізувати процеси, але й створити умови для розвитку творчого підходу та генерування нових ідей. Це можливо за рахунок застосування методів "адаптивного простору", де співробітники можуть експериментувати і вільно обмінюватися ідеями без страху невдач [3]. Такий підхід дозволяє об'єднувати традиційні та інноваційні методи, що сприяє створенню ефективних маркетингових стратегій.

Дослідження показують, що однією з ключових умов успішного впровадження ШІ є здатність організації швидко реагувати на зовнішні зміни і відповідати на нові виклики [1]. Це вимагає не лише технічних знань, але й зміни підходів до управління командами. Гнучкі організаційні структури з менш жорсткою ієрархією, децентралізацією прийняття рішень та можливістю швидкої адаптації до нових технологічних рішень – все це важливі аспекти для побудови успішної маркетингової команди [2].

Впровадження ШІ також відкриває нові можливості для автоматизації рутинних завдань, що дозволяє командам зосередитися на творчих аспектах маркетингових стратегій. Однак важливо враховувати, що успішна інтеграція ШІ вимагає не лише технічної підготовки, але й чіткої стратегії з управління змінами, яка враховує людський фактор. Це особливо важливо у випадках, коли впровадження нових технологій може викликати побоювання щодо втрати робочих місць або зміни ролей всередині команди.

Список літератури:

1. Ihor Rudko, Aysan Bashirpour Bonab and Francesco Bellini Organizational Structure and Artificial Intelligence: Modeling the Intraorganizational Response to the AI Contingency // J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res., 2021 // MDPI. – URL: <https://doi.org/10.3390/jtaer16060129>
2. Niusha Shafiabady, Nick Hadjinicolaou, Fareed Ud Din, Binayak Bhandari, Robert M. X. Wu, James Vakilian Using Artificial Intelligence to Predict Organizational Agility // PLOS ONE. – URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283066>
3. Schulze J. H., Pinkow F. Leadership for Organisational Adaptability: How Enabling Leaders Create Adaptive Space // Administrative Sciences. – 2020. – Т. 10, №3. – С. 37. – URL: <https://doi.org/10.3390/admsci10030037>

ОСНОВИ МІЖНАРОДНИХ СТРАТЕГІЙ ТА СВІТОВИЙ ДОСВІД ПОСТКРИЗОВОГО ВІДНОВЛЕННЯ

О. Утенкова¹, І.М. Посохов²

¹ *магістрант кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
posokhov7@gmail.com

Актуальність проблеми обумовлена важливістю посткризового відновлення економіки України. Метою роботи є дослідження міжнародної стратегії посткризового відновлення економіки – комплексного плану дій, спрямованого на подолання наслідків економічної кризи та забезпечення сталого розвитку в глобальному контексті, що відіграють важливу роль у формуванні економічної політики держав та визначають напрями посткризового відновлення економіки [1].

Такі стратегії зазвичай формуються на основі детального аналізу причин і наслідків кризи, з урахуванням особливостей національних економік і тенденцій розвитку світової економіки. Вони варіюються від заходів фіскального стимулювання, монетарної політики, структурних реформ до міжнародного співробітництва. Класифікація міжнародних стратегій посткризового відновлення є багатогранною і охоплює різні підходи до подолання наслідків економічної кризи. Виділяють кілька основних типів таких стратегій: фіскальні, фінансові, структурні та інституційні [2, 10]. Важливо зазначити, що ефективні міжнародні стратегії посткризового відновлення часто поєднують елементи різних типів, створюючи комплексний підхід до вирішення економічних проблем [3]. Такий інтегрований підхід дозволяє аналізувати різні аспекти економічної кризи та забезпечити більш стійке та всеохоплююче відновлення. Оскільки характер і масштаби економічних криз можуть бути різними, стратегії відновлення повинні мати можливість швидко адаптуватися до мінливих обставин [4].

Гнучкість стратегії відображається в її здатності враховувати особливості різних секторів економіки та регіонів. Ця здатність особливо важлива в країнах з диверсифікованою або федеративною економікою, де різні регіони можуть мати різні підходи до відновлення. Крім того, стратегії адаптації часто включають механізми зворотного зв'язку та постійного моніторингу, які дозволяють швидко оцінити ефективність впроваджених заходів і внести необхідні корективи. Ще одним аспектом гнучкості є також здатність стратегій інтегрувати нові технологічні рішення та інноваційні підходи, які можуть з'явитися вже після початку реалізації стратегії. Це може включати, наприклад, використання великих даних та штучного інтелекту для аналізу економічних трендів, впровадження блокчейн-технологій для підвищення прозорості фінансових операцій або застосування нових методів дистанційної роботи та онлайн-освіти. Світовий досвід посткризового відновлення є надзвичайно цінним джерелом інформації та практичних рішень для країн, що стикаються з економічними викликами. Цей досвід охоплює широкий спектр стратегій та підходів, які були застосовані різними державами для подолання наслідків економічних криз.

Міжнародний досвід посткризового відновлення – це сукупність апробованих на практиці методів, інструментів та механізмів, спрямованих на стабілізацію економічної ситуації та створення умов для відновлення економічного зростання після кризових явищ [5]. Крім того, міжнародний досвід свідчить про важливість швидкого реагування

на кризи та гнучкого використання різних інструментів економічної політики. Успішні стратегії часто поєднують короткострокові стабілізаційні заходи з довгостроковими планами структурних перетворень, які не лише допомагають подолати негайні наслідки кризи, а й закладають основу для майбутнього сталого економічного зростання. Одним з найбільш значущих прикладів міжнародного досвіду посткризового відновлення є реакція світової спільноти на глобальну фінансову кризу 2008-2009 років. Ця криза стала каталізатором для розробки та впровадження нових підходів до регулювання та міжнародної співпраці. Згідно з дослідженням Школи І.М.: «глобальна фінансова криза продемонструвала необхідність координованих дій на міжнародному рівні для ефективного подолання економічних викликів глобального масштабу» [6]. Багато країн та міжнародних організацій використовували свій досвід при розробці стратегій реагування на економічні виклики, пов'язані з пандемією COVID-19 у 2020-2021 роках. Це демонструвало важливість постійного аналізу та адаптації міжнародного досвіду посткризового відновлення до нових економічних реалій. Монетарна політика також є важливим інструментом посткризового відновлення. Інноваційні підходи до монетарної політики дозволили забезпечити фінансову стабільність та підтримати економічне зростання в умовах низької інфляції [7, 8, 9, 11]. Також важливим аспектом міжнародного досвіду посткризового відновлення є підтримка експорто-орієнтованих галузей економіки. Багато країн впроваджували програми підтримки експорту та сприяння виходу національних компаній на міжнародні ринки. Це включає надання експортних кредитів та гарантій, інформаційну та консультативну підтримку експортерів, спрощення митних процедур та розвиток експортної інфраструктури.

Можна зазначити, що міжнародний досвід посткризового відновлення є багатограним та різноманітним. Він охоплює широкий спектр стратегій та підходів, від макроекономічних заходів до секторальних політик та соціальних програм.

Список літератури:

1. Глобалізаційні процеси у світовій економіці: виклики та можливості для України : колективна монографія / за заг. ред. д.е.н., проф. О.О. Борзенко // НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогноз. НАН України». – К., 2022. – 264 с.
2. Сіденко В.Р. Глобальні структурні трансформації та тренди економіки України. / В. Р. Сіденко // Економіка і прогнозування. – 2018. – С. 7-29.
3. Геєць В.М. Феномен нестабільності – виклик економічному розвитку / В. М. Геєць // Київ: Академперіодика. – 2020. – 456 с.
4. Копійка В. В. Європейський Союз у міжнародних відносинах : навч. посіб. / В. В. Копійка та ін. ; за ред. В. В. Копійки // Київ: нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – 2021. – 559 с.
5. Кваша О. С. & Синякова А. В. (2019). Україна та ЄС: проблеми та перспективи інтеграції в сучасних умовах / О. С. Кваша // Науковий вісник УжНУ. Серія: МЕВ та СГ. – 2019. – Вип. 23. Ч. 1. – С. 112-117.
6. Трансформації в глобальній економіці та Україна : монографія / за заг. ред. І. М. Школи та О. В. Бабінської; Чернів. торг.-ек. ін-т КНТЕУ. – Чернівці : Друк Арт, 2014. – 416 с.
7. Посохов І. М. Аналіз ризиків управління в системі менеджменту якості підприємства / І. М. Посохов // Бізнес Інформ. – 2016. – № 1. – С. 311-316.
8. Посохов І. М. Дослідження існуючих наукових підходів до визначення категорій "ризик", "управління" та "управління ризиками" / І. М. Посохов, Ю. В. Жадан // Бізнес Інформ. – 2015. – № 12. – С. 26-31.
9. Посохов І. М. Дослідження державної політики регулювання ризику в країнах ЄС / І. М. Посохов // Економіка. Фінанси. Право. – 2016. – № 2. – С. 8-11.
10. Posokhov I., Dyuzhev V., Zhadan Yu. Risk management of industrial enterprises: theory and methodology: monograph. Kharkiv: Publishing House I. Ivanchenko, 2020. 175 p.
11. Dykan V.L., Posokhov I.M. Research of international risk management standards. – Business Inform. – 2014. – № 1. – pp. 314–319.

ОСОБЛИВОСТІ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ТА КОМЕРЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

О.В.Братух¹, О.О.Глущенко¹, В.М.Думчиков¹, М.Ю.Глізнуца²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри економіки бізнесу і МЕВ, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Maryna.Glznutsa@khp.edu.ua

Діджиталізацію, на наш погляд, слід визначити як важливу сучасний інноваційну стадію економічного розвитку суспільства кожної країни, в основі якої знаходиться значного розміру інтеграція фізичних і цифрових ресурсів сфери виробництва, дистрибуції та споживання, в економіці і в суспільстві. Дана стадія характеризується зовсім новими та прогресивними методами генерування, формування, обробки, представлення, зберігання та передачі різного роду споживачам інформації в усіх сферах виробничо-комерційної діяльності [1-10].

Діджиталізація інноваційної та комерційної діяльності підприємства стала одним із ключових напрямів сучасного розвитку, оскільки вона значно підвищує ефективність процесів, відкриває нові можливості для комунікації та залучення клієнтів, а також сприяє адаптації до мінливих ринкових умов [1, 4, 8]. Розглянемо основні особливості діджиталізації в цих сферах.

Автоматизація дослідницьких процесів. Використання цифрових інструментів для проведення аналізу, обробки даних, прогнозування тенденцій значно скорочує час на розробку нових продуктів або технологій. Впровадження цифрових платформ для спільної роботи: платформи дозволяють командами працювати більш інтегровано, обмінюватися знаннями та ідеями в режимі реального часу. Це особливо корисно для компаній із географічно розподіленими відділами. Big Data та аналітика: діджиталізація дозволяє збирати та аналізувати великі обсяги даних, що використовуються для ухвалення рішень, орієнтованих на інновації. Аналітика дозволяє точно визначати запити клієнтів, знаходити нові ніші та оптимізувати продукцію.

Автоматизація маркетингових процесів. Сучасні CRM-системи та інструменти автоматизації маркетингу дозволяють підприємствам персоналізувати рекламу, прогнозувати потреби клієнтів, аналізувати ефективність кампаній у режимі реального часу. Цифрові канали збуту: розвиток електронної комерції, мобільних застосунків, соціальних мереж надає компаніям можливість досягати широкої аудиторії з меншими витратами. Діджиталізація дозволяє не тільки розширити ринки збуту, але й створювати нові канали продажів. Підтримка клієнтів у режимі онлайн: впровадження чат-ботів, інтелектуальних систем підтримки, цілодобового обслуговування підвищує рівень задоволеності клієнтів і сприяє зростанню лояльності.

Взаємодія з клієнтами та партнерами. Системи управління відносинами з клієнтами (CRM): діджиталізація дозволяє підприємствам зберігати, аналізувати та використовувати інформацію про клієнтів для підвищення якості обслуговування та персоналізації взаємодії. Цифрові платформи для партнерської співпраці: ці платформи полегшують комунікацію з партнерами, дозволяючи швидко обмінюватися інформацією про стан ринку, постачання або нові можливості для спільних проєктів.

Підвищення прозорості та управління процесами. Цифрове управління ланцюгом постачання: інтеграція цифрових технологій у логістичні процеси дозволяє оптимізувати постачання, зменшити затрати та вчасно реагувати на збої. Системи

управління ресурсами (ERP): діджиталізація дозволяє об'єднувати всі бізнес-процеси підприємства в єдину систему, забезпечуючи прозорість, контроль і можливість швидкого коригування планів у випадку потреби.

Підвищення безпеки даних. Кібербезпека: з ростом діджиталізації важливо захищати комерційні та інноваційні дані від загроз. Інвестиції в кібербезпеку дозволяють підприємствам уникати втрат і зберігати довіру клієнтів і партнерів. Зберігання даних у хмарі: хмарні технології надають компаніям можливість зберігати великі обсяги даних без ризику їхньої втрати або викрадення.

Адаптація до змін і прогнозування майбутніх тенденцій. Аналіз споживчих трендів за допомогою штучного інтелекту: алгоритми штучного інтелекту дозволяють прогнозувати поведінку споживачів, виявляти нові ринкові тренди і швидко адаптуватися до них. Гнучкість управління та швидкість адаптації: цифрові технології дозволяють швидко впроваджувати зміни в бізнес-процесах, що важливо для виживання в умовах стрімких змін ринку.

Діджиталізація стає невід'ємною частиною розвитку сучасних підприємств, допомагаючи їм залишатися конкурентоспроможними, покращувати якість обслуговування клієнтів та збільшувати ефективність внутрішніх процесів. Управління підприємством в умовах діджиталізації накладає на керівника підприємства вимоги до професійних знань, вмінь та навичок в галузі як менеджменту, управління персоналом, так і в сфері ІТ-технологій.

Список літератури:

1. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / *П. Г. Перерва*; за ред. *П.Г. Перерви, С.А. Меховича, М.І. Погорєлова*. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.
2. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / *S.M. Illiashenko, W.Strielkowski* (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.
3. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / *П.Г.Перерва* [та ін.]; ред.: *П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобєлева*; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.
4. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
5. Compliance program: [tutorial] / *P.G. Pererva* [et al.]; ed.: *P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi*. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.
6. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. *проф. Перерви П.Г., проф. Гаврись О.М., проф. Погорєлова М.І.* – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
7. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. *О.А.Старостіної*. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
8. *Кобєлева Т. О.* Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.
9. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.
10. *Sikorska M., Kocziszky György, Pererva P.G.* (2017) Compliance service at guest services enterprises // Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ПУЕТ, 2017. С. 389-391.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТІВ ПІДПРИЄМНИЦТВА

Є.М. Іпполітов¹, М.А. Мащенко²

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

yevhenii.ippolitov@emmb.khpi.edu.ua

В умовах диджиталізації бізнесу питання захисту інформації набуває особливої актуальності для суб'єктів підприємництва. Використання сучасними підприємствами цифрових технологій для автоматизації процесів, аналізу даних та взаємодії з клієнтами, що значно підвищує обсяг оброблюваної інформації та розширює можливості для її незаконного використання, вже є звичайною практикою. Такі конфіденційні дані як фінансова звітність, персональна інформація про клієнтів, дані, що становлять комерційну таємницю, стають все більше вразливими до кіберзагроз та несанкціонованого доступу [1]. Наслідком витоку інформації може бути не лише фінансові втрати, але й репутаційні ризики, які суттєво впливають на довіру до суб'єкта підприємницької діяльності. У зв'язку з цим підприємства змушені впроваджувати ефективні засоби захисту інформації, забезпечуючи її конфіденційність, цілісність та доступність. Захист інформації стає стратегічним елементом діяльності бізнесу, дозволяючи зберегти конкурентні переваги та забезпечити стабільність роботи в умовах сучасного інформаційного середовища.

Мета роботи – визначення видів загроз інформаційної безпеки та аналіз особливостей захисту інформації в діяльності суб'єктів підприємництва.

Інформаційна безпека в бізнесі – це система заходів, що спрямована на забезпечення захисту інформації від несанкціонованого доступу, зловмисного використання, модифікації або знищення. Це поняття охоплює як технічні, так і організаційні та правові аспекти, що дозволяють забезпечити конфіденційність, цілісність та доступність даних. Для бізнесу інформаційна безпека є критично важливою, оскільки витік конфіденційної інформації може призвести до втрати конкурентних переваг, репутаційних ризиків, а також значних фінансових втрат [2]. Ефективний захист інформації сприяє збереженню довіри з боку клієнтів, партнерів та інвесторів, що є основою для стабільного розвитку компанії. Інформаційна безпека також охоплює захист інтелектуальної власності підприємства. Недостатній рівень інформаційної безпеки може зробити бізнес вразливим до кіберзагроз та внутрішніх загроз, пов'язаних із людським фактором. Відтак, інформаційна безпека є одним із ключових факторів, що сприяє не лише збереженню активів підприємства, а й його сталому розвитку та конкурентоспроможності на ринку.

Кіберзагрози є однією з найсерйозніших проблем для інформаційної безпеки підприємств. І хоча в Україні затверджено «Стратегію кібербезпеки України», яка має на меті створення умов для безпечного розвитку кіберпростору та його використання в інтересах суб'єктів господарювання [3], проте це не знижує кількість щорічних кіберзлочинів. Основними з яких є хакерські атаки, фішинг та вірусні програми. Зломи (хакерські атаки) спрямовані на отримання несанкціонованого доступу до систем підприємства з метою викрадення або пошкодження інформації. Фішинг передбачає введення в оману користувачів для отримання конфіденційних даних (паролів або

банківських реквізитів) шляхом маскуванню під надійні джерела. Вірусні атаки включають зараження комп'ютерів шкідливими програмами, які можуть викрасти, змінити або знищити дані. Тому до заходів захисту інформації від кіберзагроз можна віднести використання та постійне оновлення антивірусних програм, фаєрволів, систем багатофакторної аутентифікації; регулярне оновлення програмного забезпечення.

Наступною групою загроз, що виникають через дії або бездіяльність співробітників, які мають доступ до інформаційних ресурсів компанії, є внутрішні. Людський чинник, такий як випадкові помилки або недбалість, може призвести до випадкового розкриття конфіденційної інформації, що створює значні ризики для суб'єкта підприємництва. Крім того, ненавмисне порушення правил безпеки, серед яких використання слабких паролів або нехтування правилами поведінки з конфіденційною інформацією може призвести також до витоку інформації. Помилки у налаштуваннях внутрішніх процесів, через некоректне управління доступами, також можуть надати можливість отримання конфіденційних даних. Саме ці загрози можуть мати навіть більш негативні наслідки, ніж зовнішні кіберзагрози, оскільки виникають в середині підприємства. Серед основних заходів що зможуть попередити виникнення внутрішніх загроз можна виокремити такі: проведення навчальних тренінгів персоналу з інформаційної безпеки, регулярний аудит та моніторинг внутрішніх процесів, налаштування обмеженого доступу до конфіденційної інформації, застосування політик з управління доступом та їх доведення до кожного співробітника.

Третя група загроз інформаційної безпеки підприємства – це фізичні загрози, що передбачають ризики, пов'язані з доступом до апаратного забезпечення та фізичними носіями даних. Несанкціонований доступ до обладнання, наприклад до серверів, робочих станцій чи мобільних пристроїв, може дозволити зловмисникам безпосередньо отримати доступ до інформації компанії. Крадіжка носіїв даних, таких як флеш-накопичувачі або жорсткі диски, може призвести до втрати конфіденційних даних або можливості їх подальшого несанкціонованого використання. Ці загрози особливо небезпечні, якщо обладнання або носії даних не мають додаткового шифрування або засобів захисту. Фізичні загрози можуть бути мінімізовані шляхом забезпечення контролю доступу, налаштування моніторингових систем та шифрування даних на фізичних носіях, встановлення камер відеоспостереження, розміщення серверів у захищених приміщеннях.

Отже, у сучасному бізнесі інформаційні загрози можуть бути зовнішніми, внутрішніми та фізичними, що потребує відповідних заходів захисту для кожної з груп. Ефективна система інформаційної безпеки повинна включати як технологічні, так і організаційні рішення для захисту від кіберзагроз, помилок персоналу та несанкціонованого доступу до обладнання, це дозволить мінімізувати ризики та забезпечити надійний захист даних, що є критично важливим для збереження стабільності та репутації суб'єкта підприємницької діяльності.

Список літератури:

1. Ясінська, А. Інформаційна безпека підприємства: концептуальні засади ефективного захисту інформації / А. Ясінська // Економіка та суспільство. – 2023. – №56 – DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-118>.
2. Яремко, С.М. Актуальні аспекти захисту інформаційних ресурсів бізнес-структур / Яремко, С. М., Кузьміна О. М // Вісник Хмельницького національного університету. – 2020. – №5 – С. 238 – 242.
3. Про Стратегію кібербезпеки України: Указ Президента України від 15 березня 2016 року № 96/2016 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0003525-16> – Назва з титул. екрану.

ОСОБЛИВОСТІ МОТИВУВАННЯ ПЕРСОНАЛУ ПІД ЧАС КРИЗИ

Чаленко А. О.¹, Яценко О. М.²

¹ *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

olha.yatsenko@khp.edu.ua

Мотивація є ключовим чинником для підвищення продуктивності праці як окремих працівників, так і підприємства в цілому. Основне завдання менеджера з управління персоналом або керівника компанії полягає в створенні умов, за яких працівники можуть максимально розкрити свій потенціал, використовуючи свої знання, майстерність та професійну підготовку. Мотивований працівник прагне до самоствердження і самореалізації, що стимулює покращувати результати своєї діяльності.

В Україні під час повномасштабного вторгнення, особливо важливим стає безпека робочого місця в контексті мотивації працівників. Це набуває особливої актуальності, оскільки безпека і стабільність робочого середовища стали одними з головних пріоритетів для багатьох співробітників. Внаслідок війни деякі українські підприємства зазнали втрат у кадровому складі через зміну пріоритетів працівників у виборі місця роботи. В такій ситуації роботодавцям необхідно приділяти більше уваги не лише матеріальним і нематеріальним методам мотивації, але й активно впроваджувати заходи щодо підвищення безпеки та комфорту робочих місць. Це дозволить утримати кваліфікованих фахівців та привабити нових працівників у складних умовах, спричинених воєнними діями.

Аналіз ринку праці України дозволяє виділити три ключові чинники, які підтримують його функціонування, незважаючи на негативні тенденції. Соціокультурна складова українського бізнесу проявляється через сильне почуття єдності на тлі спільної трагедії. За дослідженнями в галузі психоаналітики, цей феномен можна пояснити одним із чотирьох типів груп, в які об'єднуються люди під час криз – групою, яку згуртовує спільний стрес або горе. У такій ситуації зростає потреба в підтримці, як моральній, так і матеріальній, щоб подолати спільні виклики й продемонструвати солідарність

В кризових умовах рекомендації щодо мотивації персоналу можуть бути наступні: посилювати заходи безпеки (контроль доступу, кібербезпека); дотримуватися соціальних гарантій; готувати працівників до дій в надзвичайних ситуаціях; запроваджувати програми профілактики стресу; забезпечувати психо-соціальну підтримку та різні форми визнання (подяки, нагороди, премії); проявляти гнучкість та готовність до змін у планах, стратегіях та складі персоналу; підтримувати згуртованість команди, заохочувати участь у благодійних проєктах, волонтерській діяльності.

Список літератури:

1. Герасименко О., Потапенко А. (2023) Домінанти мотивації персоналу в контексті трансформацій ринку праці України в умовах воєнного стану, Економіка та суспільство, (49). doi: 10.32782/2524-0072/2023-49-46.

2. Лисак В. Ю. Мотивація праці управлінського та виробничого персоналу: теоретичні аспекти (2017) Причорноморські економічні студії. 2017. Вип. 13(2). С. 108–111.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНОЮ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

В.Д. Патока¹, С.В. Клепикова²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
violeta.patoka@emmb.khpi.edu.ua*

Сучасний глобалізований ринок створює як нові можливості для підприємств, так і нові виклики, пов'язані з конкуренцією. Для того щоб досягти успіху в умовах світової конкуренції, підприємство має розробляти та впроваджувати стратегії, які дозволять йому підтримувати високий рівень конкурентоспроможності своєї продукції на міжнародній арені. Конкурентоспроможність продукції є складною категорією, яка відображає здатність товарів підприємства задовольняти потреби споживачів краще за товари конкурентів і є фундаментальним показником ефективності діяльності компанії на зовнішніх ринках [1].

Основним завданням управління міжнародною конкурентоспроможністю продукції є створення таких умов, за яких продукція підприємства буде привабливою для споживачів на різних ринках та зможе успішно конкурувати за якістю, ціною, інноваційністю та унікальністю пропозиції. Підтримка високого рівня конкурентоспроможності продукції вимагає всебічного аналізу як внутрішніх, так і зовнішніх факторів, що впливають на позицію підприємства на глобальному ринку. До внутрішніх факторів належать ефективність виробничих процесів, рівень інноваційності продукції, система управління якістю, а також здатність до швидкого реагування на зміни ринкових умов. Зовнішніми факторами є рівень конкуренції у галузі, економічна стабільність, рівень технологічного розвитку та культурні особливості цільових ринків [2].

Управління міжнародною конкурентоспроможністю продукції передбачає впровадження стратегій, спрямованих на досягнення різних конкурентних переваг, таких як диференціація, лідерство за витратами та концентрація на певних сегментах ринку. Стратегія диференціації орієнтується на створення унікальної продукції, яка відрізняється від товарів конкурентів за рахунок якості, дизайну, технологічних інновацій або додаткових послуг. Це дозволяє підприємству залучати споживачів, які готові платити вищу ціну за продукт, що має унікальні характеристики. Прикладом ефективною диференціації є інноваційні технологічні продукти, які пропонують додаткові функції або покращену продуктивність, що забезпечує їхню привабливість серед певних категорій споживачів.

Стратегія лідерства за витратами передбачає зниження витрат виробництва, що дозволяє компанії пропонувати продукцію за нижчою ціною порівняно з конкурентами. Ця стратегія є особливо ефективною на ринках, де ціна відіграє ключову роль у виборі споживачів. Зменшення витрат можливе завдяки впровадженню нових технологій, оптимізації виробничих процесів, раціоналізації використання ресурсів або перенесенню виробництва до країн із нижчими витратами на працю. У той же час, важливо зберігати прийнятний рівень якості, оскільки недостатня увага до якості продукції може негативно вплинути на її конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі.

Стратегія концентрації передбачає зосередження на певних сегментах ринку або географічних регіонах, де компанія може максимально ефективно використовувати

свої конкурентні переваги. Цей підхід дає змогу підприємству досягти значної частки на обраних ринках, що дозволяє краще розуміти потреби цільової аудиторії та адаптувати продукцію відповідно до їхніх очікувань. Така спеціалізація забезпечує підвищення лояльності серед споживачів та сприяє створенню позитивного іміджу компанії у конкретному сегменті. Наприклад, підприємства, що спеціалізуються на продукції для певних індустрій або професійних потреб, можуть створювати продукцію, яка максимально відповідає специфічним запитам обраного ринку.

Однією з ключових складових управління міжнародною конкурентоспроможністю є інноваційність продукції та здатність до швидкої адаптації під зміни ринкових умов. У сучасному динамічному середовищі інновації стали головним джерелом конкурентної переваги, оскільки вони дозволяють підприємствам постійно оновлювати асортимент, підвищувати функціональність товарів, поліпшувати їхню якість та скорочувати витрати на виробництво. Важливою умовою успішної інноваційної діяльності є наявність ефективної системи управління знаннями, що дозволяє компанії використовувати досвід та знання своїх співробітників для створення нових продуктів. Підприємства, які постійно інвестують у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, мають вищі шанси залишатися конкурентоспроможними на глобальному ринку.

Інший важливий аспект управління міжнародною конкурентоспроможністю продукції – це ефективне позиціонування товарів і просування бренду [1]. Для забезпечення стійкої позиції на ринку підприємства повинні не тільки створити якісну продукцію, але й розробити стратегії просування, які спрямовані на досягнення цільової аудиторії з урахуванням культурних та соціальних особливостей кожного регіону. Використання сучасних інструментів маркетингових комунікацій, таких як соціальні мережі, контент-маркетинг, просування через впливових осіб (інфлюенсерів), дозволяє значно підвищити впізнаваність бренду та залучити нових споживачів. Ефективна маркетингова стратегія є важливою складовою конкурентоспроможності продукції, оскільки допомагає створити емоційний зв'язок зі споживачами, підвищити їхню лояльність та сформувати позитивний образ бренду на міжнародній арені.

Отже, управління міжнародною конкурентоспроможністю продукції є багатофакторним процесом, що включає впровадження інновацій, оптимізацію витрат, розробку унікальних пропозицій та ефективну маркетингову стратегію. Для досягнення стабільної конкурентної позиції на міжнародному ринку підприємства повинні враховувати як внутрішні, так і зовнішні фактори, які впливають на сприйняття їхньої продукції споживачами. Лише збалансований підхід, що поєднує гнучкість і стійкість, дозволяє підприємству адаптуватися до швидких змін глобального ринку, зберігаючи при цьому високий рівень конкурентоспроможності та забезпечуючи довготривалий успіх у міжнародному середовищі.

Список літератури:

1. *Касич А.,* Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства. / *А. Касич, А. Асцатрян* // Економіка та суспільство, (32). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-107я>.

2. *Писаренко Н. В.* Оцінка конкурентоспроможності продукції / *Н. В. Писаренко, П. М. Фоцій* // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 15-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 1-3 грудня 2021 р. / ред. Є. І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – С. 277.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

В.Д. Тарарака¹

¹ *магістрант кафедри економіки підприємства та організації бізнесу, ХНЕУ ім. С. Кузнеця, Харків, Україна*
tararaka12@gmail.com

Проблема вивчення ризиків на зламі ХХ – ХХІ століть стала особливо актуальною. Суспільство, яке, незважаючи на всі вжиті заходи, не здатне запобігти глобальним конфліктам, міжнародним кризам, екологічним катастрофам, численним помилкам і непередбачуваним ситуаціям, усвідомило необхідність обов'язкової оцінки ризиків у кожному виді діяльності перед прийняттям рішень про подальші кроки.

Ризик має особливе значення в економіці та менеджменті, де як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках неможливо обійтися без невизначеності, випадковості та конфліктності, що виникають з різних причин: природних явищ, політичних подій, податкового регулювання, змін у законодавстві, коливань цін і валютних курсів, конкуренції, виконання договірних зобов'язань, а також особистих уподобань і переваг учасників подій та багатьох інших факторів.

Проте недостатньо тільки вміти оцінювати ризики, потрібно ще вміти управляти ними. Необхідно розглянути стратегію ризик-менеджменту, яка охоплює управління ризиками. Стратегія ризик-менеджменту є мистецтвом управління ризиком в умовах невизначеності, базуючись на прогнозуванні ризиків та методах їх зменшення. По-перше, слід зазначити, що ця сфера є специфічною галуззю менеджменту, яка вимагає знань про діяльність компанії, аналізу її господарської діяльності та застосування математичних методів для оптимізації економічних завдань. Політика ризику являє собою сукупність заходів, спрямованих на зниження ймовірності помилкових рішень та мінімізацію негативних наслідків таких рішень на різних етапах роботи компанії. Іншими словами, діяльність підприємця в управлінні ризиками можна охарактеризувати як політику ризику.

Управління ризиками включає в себе комплекс методів, прийомів і заходів, які дозволяють прогнозувати виникнення ризикових подій та вживати відповідних заходів для їх зменшення. Ризик-менеджмент містить у собі стратегію і тактику управління. Однак у ризик-менеджменті готових рецептів немає і бути не може. Він лише учить тому, як уникнути критичних ситуацій у прийнятті господарських рішень. Адже від того, який рівень підприємницького ризику прийнятний для фірми, залежить і можливість прийняття керівництвом найбільш важливих рішень. Ризик-менеджмент можна виділити в самостійну форму підприємництва. Як форма підприємницької діяльності ризик-менеджмент означає, що управління ризиком є творча діяльність, здійснювана фінансовим менеджером. Сферою підприємницької діяльності ризик-менеджменту є, наприклад, страховий ринок.

Ефективне управління ризиками є ключовим елементом стійкості та конкурентоспроможності підприємства. Воно дозволяє підприємствам не лише уникати втрат, а й використовувати можливості, що виникають у процесі діяльності.

Список літератури:

1. *Воронець Д.О.* Модель процесу управління ризиками диверсифікації діяльності підприємства. Вісник Хмельницького національного університету. 2019. № 1. С. 13-16.
2. *Гнатенко А.І., Поліщук Ю.А.* Актуальні питання запровадження стратегічного підходу в менеджмент підприємств України. Теорія і практика державного управління. 2017. № 2 (57). С. 65-72.

ОЦІНКА ВПЛИВУ МЕРЧАНДАЙЗИНГОВИХ ЗАХОДІВ НА ПОВЕДІНКУ СПОЖИВАЧІВ В АПТЕКАХ: АНАЛІЗ ПРАКТИКИ ДКП «ФАРМАЦІЯ»

Є.А. Борисенко¹, О.М. Кітченко²,

¹ магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
olena.kitchenko@khpi.edu.ua*

У сучасних умовах конкуренції на ринку аптечних послуг, правильна організація торгового простору, візуальне оформлення, а також зручність для клієнтів стають вирішальними факторами для успішного розвитку бізнесу. Ця тема є надзвичайно важливою для аналізу, оскільки мерчандайзинг та маркетингові стратегії мають значний вплив на рішення покупців і, відповідно, на фінансові показники підприємства. У сучасних умовах конкуренції на ринку аптечних послуг, правильна організація торгового простору, візуальне оформлення, а також зручність для клієнтів стають вирішальними факторами для успішного розвитку бізнесу. Мерчандайзингові заходи допомагають створювати позитивні враження у клієнтів, сприяють зручній навігації в аптеці, стимулюють імпульсивні покупки та підвищують загальну ефективність продажів.

Метою роботи є проведення комплексного аналізу впливу мерчандайзингових заходів на поведінку споживачів в аптеках, зокрема на прикладі ДКП «ФАРМАЦІЯ», для визначення ефективності застосованих маркетингових інструментів та розробки рекомендацій щодо їх оптимізації.

ДКП «ФАРМАЦІЯ» є одним з провідних постачальників фармацевтичних товарів у Донецькій області. Діяльність підприємства охоплює як їхні мережі аптек, так і інші торгові та медичні установи регіону. Підприємство підтримує роботу мережі аптек у різних населених пунктах області, що робить його важливим компонентом системи охорони здоров'я.

Цільова аудиторія підприємства «ФАРМАЦІЯ» охоплює населення Донецької області. Оскільки підприємство спеціалізується на роздрібній та оптовій торгівлі фармацевтичними товарами, його клієнтами є ті категорії людей, які регулярно потребують медичних препаратів, медичних послуг, а також супутніх товарів для здоров'я.

Встановлено, що за основними показниками, такими як асортимент товарів, ціни, знижки та акції ДКП «ФАРМАЦІЯ» має більше конкурентних переваг в порівнянні з іншими підприємствами. Натомість слабкими сторонами компанії є маркетингова активність, інтер'єр та технології. Інші аптечні мережі, такі як «АНЦ» і «Подорожник», значно перевершують у цих сферах, завдяки розвиненим технологічним рішенням та програмам лояльності.

Аналіз маркетингової діяльності ДКП «ФАРМАЦІЯ» показав, що підприємство ефективно використовує традиційні інструменти залучення клієнтів, зокрема акційні пропозиції та дієву викладку товарів у торгових точках. Водночас, відсутність онлайн-присутності обмежує можливості розширення клієнтської бази. Використання POS-матеріалів сприяє підвищенню продажів, однак для збереження конкурентоспроможності підприємству необхідно інтегрувати цифрові маркетингові стратегії, що дозволить більш ефективно конкурувати на сучасному ринку.

Ефективне використання мерчандайзингових заходів може впливати на прийняття рішень покупцями, стимулюючи імпульсивні покупки та покращуючи

загальне враження від магазину. Основні мерчандайзингові заходи які використовує ДКП "ФАРМАЦІЯ" це – викладка товарів, оформлення торгових точок, POS-матеріали.

Розміщення товарів на полицях у торгових точках ДКП "ФАРМАЦІЯ" організовано таким чином, щоб полегшити покупцям пошук необхідних препаратів та стимулювати додаткові покупки. Основний принцип викладки – забезпечення максимальної видимості товарів.

Популярні та дорогі препарати зазвичай розташовані на рівні очей за зачиненими скляними шафами, що робить їх одразу помітними для покупця. Допоміжні засоби, такі як вітаміни або інші засоби догляду, зазвичай знаходяться на нижніх полицях, але вони також легко доступні для покупців. Продукти зі знижками часто розташовуються у спеціально виділених місцях біля кас, що привертає увагу покупців та сприяє імпульсивним покупкам.

Така логіка викладки допомагає зберігати порядок на полицях, сприяє швидкій навігації клієнтів і одночасно стимулює продаж товарів, які можуть не бути першочергово потрібними, але є видимими та привабливими.

ДКП "ФАРМАЦІЯ" активно застосовує різноманітні рекламні матеріали у точках продажу для підвищення ефективності маркетингових заходів. Банери та плакати розміщуються на видимих місцях для інформування клієнтів про поточні акції, знижки та спеціальні пропозиції. Такі матеріали допомагають залучити увагу покупців до певних товарів і стимулюють додаткові покупки. Цінники та стікери також використовуються для підкреслення вигідних пропозицій або виділення нових продуктів на ринку.

Мерчандайзинг у ДКП "ФАРМАЦІЯ" ефективно впливає на залучення клієнтів, проте існують певні проблеми, які не дають ефективно впливати на покупців. До них зокрема відноситься не оптимальне планування торгового простору.

Пропонується для збільшення впливу на споживача, розмістити каси ближче до виходу, а прилавки з популярними товарами – на шляху клієнтів до кас. Також є потенціал для вдосконалення через використання інструментів візуального мерчандайзингу, таких як освітлення, музика та ароматичні елементи, що могли б підвищити залучення клієнтів і покращити їхній досвід.

В аптеках ДКП "ФАРМАЦІЯ" існує потенціал для вдосконалення мерчандайзингових заходів, зокрема покращення просторового планування, використання сучасних інструментів візуального мерчандайзингу та створення приємного середовища для покупців. Застосування правильного зонування, привабливого освітлення, музики, запахів та оновленої кольорової гами може значно вплинути на поведінку покупців, сприяти збільшенню продажів і формуванню лояльності до бренду.

Для підвищення ефективності мерчандайзингових заходів у ДКП "ФАРМАЦІЯ", варто врахувати кілька рекомендацій, які можуть сприяти залученню більшої кількості клієнтів, покращенню їхнього досвіду та, відповідно, збільшенню прибутків:

1. Оптимізація планування торгового простору.
2. Використання елементів візуального мерчандайзингу.
3. Використовувати інструменти цифрового мерчандайзингу.

За результатами аналізу встановлено, що правильно організовані мерчандайзингові заходи, такі як розташування продукції, викладка товарів, освітлення та інші елементи, мають значний вплив на вибір споживачів в аптеках. Це впливає на збільшення продажів та формування лояльності клієнтів.

Практики мерчандайзингу, що використовуються ДКП «ФАРМАЦІЯ», виявились ефективними в контексті збільшення обсягу продажів та залучення нових клієнтів. Однак виявлено низку аспектів, що потребують оптимізації, зокрема поліпшення візуальної презентації товарів та зонування приміщень.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

В.Д.Пономарьов¹, Т.О.Кобелева²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МEB, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри економіки бізнесу і МEB, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Tetiana.Kobielieva@khpі.edu.ua

Оцінка ефективності виробничої діяльності промислового підприємства є важливим інструментом для визначення рівня конкурентоспроможності, фінансової стабільності та перспектив розвитку підприємства. Ефективність виробництва можна оцінювати за допомогою різних показників, які відображають як економічні, так і техніко-організаційні аспекти діяльності [1-12]. До основних методів та показників оцінки ефективності виробничої діяльності підприємства пропонуємо віднести наступні.

Оцінка продуктивності праці. Продуктивність праці вимірюється як обсяг виробленої продукції на одиницю витрат праці (години, дні або кількість працівників). Переваги: дає уявлення про ефективність використання робочої сили. Недоліки: не враховує вплив інших факторів, таких як технічне оснащення та організація праці.

Оцінка фондівіддачі. Фондовіддача визначає, наскільки ефективно використовуються основні фонди підприємства (обладнання, машини, будівлі). Переваги: показує, наскільки ефективно використовуються основні засоби для виробництва продукції. Недоліки: може не враховувати моральне або фізичне зношування обладнання.

Оцінка собівартості продукції. Собівартість відображає всі витрати, які підприємство несе для виробництва одиниці продукції. Зниження собівартості за умов збереження якості продукції є ознакою ефективного управління витратами. Переваги: дає чітке уявлення про економічність виробництва. Недоліки: не враховує зовнішні фактори, такі як зміни у цінах на сировину.

Оцінка рентабельності виробництва. Рентабельність показує співвідношення прибутку до витрат або активів підприємства. Це один із ключових показників ефективності виробничої діяльності. Переваги: дає можливість оцінити прибутковість кожної виробничої одиниці. Недоліки: може не враховувати довгострокові витрати та інвестиції в модернізацію.

Оцінка коефіцієнта використання виробничих потужностей. Цей показник відображає, наскільки ефективно використовуються виробничі потужності підприємства. Переваги: вказує на ступінь завантаженості підприємства і можливість розширення виробництва. Недоліки: не враховує технічного стану обладнання та можливі простой.

Оцінка оборотності обігових засобів. Оборотність показує, наскільки швидко підприємство перетворює свої ресурси в готову продукцію і отримує виручку. Чим швидше оборот, тим ефективніше працює підприємство. Переваги: дає уявлення про швидкість обігу капіталу і ефективність управління ресурсами. Недоліки: може бути нерепрезентативним у випадках сезонних коливань виробництва.

Аналіз інноваційної активності. Оцінка інноваційної активності допомагає зрозуміти, наскільки підприємство впроваджує нові технології або модернізує свої виробничі процеси для підвищення ефективності. Показники: частка витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) у загальних витратах; кількість нових технологій або продуктів, впроваджених протягом року. Переваги:

Вказує на перспективи довгострокового розвитку та підвищення конкурентоспроможності. Недоліки: інновації не завжди приносять негайні результати.

Оцінка екологічної ефективності. Екологічна ефективність стає все важливішим показником, особливо в умовах посилення регулювання в галузі екології. Вона відображає, наскільки підприємство знижує негативний вплив на довкілля при виробництві продукції. Показники: обсяги шкідливих викидів, споживання енергії на одиницю продукції. Переваги: покращує імідж підприємства та його відповідність екологічним стандартам. Недоліки: інвестиції в екологічні технології можуть бути дорогими в короткостроковій перспективі.

Оцінка ефективності виробничої діяльності промислового підприємства базується на різних підходах і методах, які відображають різні аспекти роботи підприємства. Серед них – продуктивність праці, фондівдача, собівартість продукції, рентабельність, використання виробничих потужностей та інноваційна активність. Для отримання повної картини ефективності необхідно використовувати комплексний підхід, який враховує як фінансові показники, так і технічні, організаційні та екологічні фактори.

Список літератури:

1. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобелева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Принт, 2019. 1002 с.
3. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.
4. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
5. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Illiashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.
6. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
7. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.
8. *Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; Ткачов М.М.* Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.
9. *Перерва П. Г., Побережна Н. М.* Визначення ефективності використання виробничого потенціалу машинобудівного підприємства. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2012. № 2. С. 191-198.
10. *Sikorska M., Kocziszky György, Pererva P.G.* (2017) Compliance service at guest services enterprises // Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ПУЕТ, 2017. С. 389-391.
11. *Кобелева Т. О.* Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Принт, 2020. 354с.
12. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ СИСТЕМИ КАЛЬКУЛЮВАННЯ СОБІВАРТОСТІ «ТАРГЕТ-КОСТ»

О.І.Чернишенко¹, Т.О.Кобєлева²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри економіки бізнесу і МЕВ, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Tetiana.Kobielieva@khp.edu.ua

Система калькулювання собівартості «таргет-кост» (від англ. *target cost* – цільова собівартість) є популярним інструментом управління витратами, особливо в умовах конкурентного ринку. Вона дозволяє виробникам зосередитися на досягненні встановленої цільової ціни для забезпечення конкурентоспроможності продукту. В результаті проведеного нами дослідження виявлено та обґрунтовано основні переваги та недоліки цієї системи [1-12].

Переваги системи «таргет-кост» формують наступні її можливості.

Фокус на споживача та ринок. Система ґрунтується на ринковій ціні, тобто ціна формується на основі попиту та очікувань споживачів. Це допомагає створювати продукти, які будуть конкурентоспроможними і відповідати потребам ринку.

Контроль витрат на ранніх етапах. «Таргет-кост» спрямовує увагу на управління витратами на етапі розробки продукту. Це дозволяє компаніям краще контролювати витрати та не перевищувати заплановану собівартість.

Покращення взаємодії між підрозділами. Впровадження цієї системи вимагає тісної співпраці між маркетинговими, виробничими, фінансовими та інженерними відділами. Це сприяє інтегрованому підходу до проектування та виробництва продукту.

Підвищення рентабельності. Оскільки методика ставить за мету досягнення певної собівартості, це допомагає зосередитися на зниженні витрат і підвищенні прибутковості.

Зменшення фінансових ризиків. Оскільки вартість товару визначається ще до його виробництва, це допомагає зменшити ризики перевищення витрат, що може вплинути на рентабельність проекту.

Інновації в процесі виробництва. Система заохочує до пошуку нових рішень і оптимізації виробничих процесів для досягнення цільової собівартості без погіршення якості продукту.

Недоліки системи «таргет-кост» пов'язані в першу чергу зі складнощами в організаційному супроводі цієї системи. Визначмо найбільш важливі з них.

Трудомісткість впровадження. Впровадження «таргет-кост» вимагає значних зусиль, адже всі підрозділи компанії повинні працювати в тісній взаємодії для досягнення єдиної цільової собівартості. Це може створювати організаційні труднощі.

Високий рівень невизначеності. Визначення цільової собівартості залежить від багатьох факторів, таких як ринкові тенденції та зміни в цінах на матеріали або робочу силу. Якщо ці фактори змінюються, досягнення цільової собівартості може стати складнішим.

Складність в інноваційних галузях. Для нових або інноваційних продуктів, де ринкові ціни можуть бути невизначеними або сильно варіюватися, застосування методу «таргет-кост» може бути важким, адже важко прогнозувати ринкові ціни та потреби споживачів.

Можливе зниження якості. У прагненні досягти цільової собівартості є ризик того, що компанії можуть скоротити витрати, знижуючи якість матеріалів або компонентів

продукту. Це може призвести до негативних наслідків для репутації компанії та задоволення споживачів.

Складність в короткостроковій перспективі. Досягнення цільової собівартості часто потребує часу, і короткострокові витрати на перебудову виробничих процесів або зміну постачальників можуть бути значними. Це може негативно впливати на фінансові результати у короткостроковій перспективі.

Труднощі з адаптацією до зміни умов. Система «таргет-кост» не завжди є гнучкою до змін зовнішнього середовища. Наприклад, якщо несподівано змінюються ціни на сировину, досягнення цільової собівартості може вимагати серйозних коригувань у процесі виробництва.

В цілому, можемо зробити заключний висновок, що система «таргет-кост» є потужним інструментом управління витратами, особливо в умовах високої конкуренції та обмежених бюджетів. Її основні переваги полягають у фокусі на споживачів та ринок, контролі витрат і підвищенні рентабельності. Однак її впровадження може бути складним, особливо в умовах невизначеності та для інноваційних продуктів.

Список літератури:

1. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобєлева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.

2. Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

3. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.

4. Перерва П.Г. Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.

5. Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G. (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Illiashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.

6. Перерва П.Г. Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.

7. Перерва П.Г. Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.

8. Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; Ткачов М.М. Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.

9. Кобєлева Т. О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.

10. Nagy S., Sikorska M., Pererva P. (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

11. Перерва П. Г., Побережна Н. М. Визначення ефективності використання виробничого потенціалу машинобудівного підприємства. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2012. № 2. С. 191-198.

12. Sikorska M., Kocziszky György, Pererva P.G. (2017) Compliance service at guest services enterprises // Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ПУЕТ, 2017. С. 389-391.

ПОБУДОВА SWOT-МАТРИЦІ ДЛЯ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

А.В. Прудков¹, Г.М. Коптєва²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
anton.prudkov@emmb.khpi.edu.ua*

Розробка стратегії підприємства починається з визначення основних орієнтирів його діяльності, окреслюють основні напрями розвитку підприємства та його цілі. Для формування стратегічних цілей важливим джерелом інформації є дані про внутрішнє та зовнішнє середовище, аналіз яких дає змогу оцінити реалістичність обраних цілей, передбачити можливі зміни та обрати найефективнішу стратегію розвитку підприємства [1-3]. Результатами проведеного аналізу зовнішнього середовища підприємства ТОВ «Атлантик-Гейзер» є:

Сильні сторони демонструють високу адаптивність у складних економічних умовах. Компанія має стабільну структуру активів та розвиває інфраструктуру, що дозволяє підтримувати ліквідність і забезпечувати гнучкість у прийнятті рішень. Окрім того, диверсифікація продукції є важливим фактором, що сприяє збереженню ринкових позицій.

Слабкі сторони вказують на фінансову залежність від зовнішніх факторів, включаючи війни та економічні кризи. Високий рівень позикових коштів створює додатковий ризик у нестабільних умовах, що може негативно вплинути на фінансову стійкість компанії.

Можливості пов'язані з розширенням ринків збуту після стабілізації ситуації в країні, інвестуванням у нові технології та оптимізацією бізнес-процесів. Важливим аспектом є перспектива виходу на міжнародні ринки, що може значно збільшити обсяги продажів та покращити фінансові результати після завершення війни.

Загрози пов'язані із зовнішніми економічними факторами, такими як попит і ринкова активність, а також інфляція і коливання цін на сировину. Економічна нестабільність і підвищена конкуренція можуть ускладнити вихід на нові ринки та підтримку існуючих ринкових позицій.

Отже, можна дійти висновку, що ТОВ «Атлантик-Гейзер» демонструє здатність до адаптації в умовах складних економічних та політичних обставин. Основною стратегією для подальшого розвитку має бути оптимізація витрат, використання можливостей розширення ринків та виходу на міжнародний рівень, а також диверсифікація ризиків шляхом зменшення залежності від позикових коштів. Водночас, для успішної діяльності важливо розробити плани для мінімізації впливу можливих загроз, пов'язаних з війною та іншими глобальними кризами.

На основі проведеного SWOT-аналізу для ТОВ «Атлантик-Гейзер» побудовано матрицю, яка дозволяє сформулювати рекомендації для стратегічного розвитку бізнесу. Основна мета – використати можливості для підсилення сильних сторін, працювати над слабкими сторонами, враховуючи можливості, а також створити механізми захисту від загроз (табл.1).

Рекомендації на основі SWOT-матриці для підприємства такі: 1) розширення ринків збуту та підвищення якості продукції через впровадження нових технологій дозволять ще більше посилити сильні сторони компанії та збільшити її конкурентні переваги; 2) підтримка стабільних відносин із постачальниками та використання їх як

захисту від коливань цін на сировину дозволять мінімізувати вплив зовнішніх загроз; 3) зменшення частки позикових коштів дозволить уникнути ризику фінансової нестабільності у майбутньому та забезпечить стабільний розвиток; 4) автоматизація операцій та розвиток онлайн-продажів допоможе зменшити витрати та підвищити гнучкість, дасть змогу збільшити обсяги збуту, знизити ризики, пов'язані з конкурентами, та забезпечити фінансову стійкість.

Таблиця 1 – SWOT-матриця для стратегічного розвитку підприємства

	Можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
Сильні сторони (Strengths)	<p>S – O Стратегія розширення: Розширення ринків збуту забезпечить стабільне відновлення після кризових років, що відповідає стабільній динаміці росту. Інвестиції в нові технології допоможуть ще більше підвищити якість продукції та прискорити логістичні процеси. Онлайн-продажі розширять аудиторію та збільшать доходи компанії, що зміцнить її конкурентні переваги на ринку.</p>	<p>S – T Стратегія захисту: Стабільні відносини з постачальниками можуть зменшити вплив на собівартість у випадку коливань цін на матеріали. Гнучкість бізнесу дозволяє швидко адаптуватися до нових економічних умов, включаючи загрози пандемії або зміни у законодавстві. Висока якість продукції дозволяє протистояти конкуренції та підтримувати попит навіть у періоди економічної нестабільності.</p>
Слабкі сторони (Weaknesses)	<p>W – O Стратегія вдосконалення: Автоматизація процесів підвищить операційну ефективність і знизить витрати, що посилить гнучкість бізнесу. Оптимізація логістики та збільшення обсягів продажів допоможуть зменшити вплив залежності від зовнішніх чинників і збільшити обігові кошти. Розширення асортименту дозволить знизити вплив конкуренції та забезпечити диверсифікацію каналів збуту.</p>	<p>W – T Стратегія мінімізації ризиків: Зменшення позикових коштів знизить фінансові ризики компанії у випадку економічної нестабільності. Впровадження більш ефективної стратегії управління капіталом дозволить зберегти стабільність фінансового стану у випадку зовнішніх криз. Зменшення залежності від зовнішніх економічних факторів шляхом диверсифікації постачальників зменшить загрози підвищення собівартості.</p>

SWOT-матриця завершує аналіз діяльності ТОВ «Атлантик-Гейзер» та дозволяє скласти стратегію розвитку з урахуванням усіх внутрішніх та зовнішніх факторів. Використовуючи сильні сторони та можливості [4], зменшуючи слабкі сторони та захищаючи себе від загроз, компанія має потенціал для розширення ринку, підвищення конкурентоспроможності та стабільного зростання в довгостроковій перспективі.

Список літератури:

1. Менеджмент для магістрів : навчальний посібник / *О.В. Прохоренко, Г.М. Коптева, П.В. Брінь* та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2024. 382 с.
2. *Краснокутська Н.С., Коптева Г.М.* Бізнес-процеси підприємств торгівлі та їх вплив на економічну безпеку підприємств. Сучасні процеси трансформації у бізнесі та виробництві: теорія, методологія, практика: колективна монографія. Дніпро: Журфонд. 2019. С. 55-75.
3. *Коптева, Г.М., Нащекіна, О.М.* Концептуальні положення управління стратегічними змінами на підприємстві. Вісник Національного Технічного Університету "Харківський Політехнічний Інститут". Серія: економічні науки, 2023, №2, С. 73–77.
4. *Прудков А.В., Коптева Г.М.* Перспективи розвитку сервісного обслуговування побутових приладів. «Нові горизонти розвитку бізнесу в умовах сучасних викликів. Можливості та механізми підтримки бізнесу в умовах європейської інтеграції» : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. здоб. вищ. освіти і мол. вчених, 26 квітня 2024 р., ДБТУ. Харків, 2024. С. 408-410.

ПОВЕДІНКОВИЙ МАРКЕТИНГ: ЯК РОЗУМІННЯ СПОЖИВАЧІВ ПІДВИЩУЄ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Лучинський М.В.¹, Косенко О.П.²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», м.Харків, Україна,

² проф. кафедри маркетингу, д-р економ.наук, проф., НТУ «ХПІ», м.Харків, Україна
Oleksandra.Kosenko@khp.edu.ua

Сучасний маркетинг все частіше орієнтується на потреби і поведінку споживачів, що дозволяє краще передбачати їхні рішення та впливати на них. Поведінковий маркетинг зосереджується на аналізі споживацьких звичок, переваг, інтересів та тригерів, щоб адаптувати продукцію та комунікації під конкретні сегменти аудиторії. Врахування цього підходу є необхідним для підприємств, які прагнуть підвищити свою конкурентоспроможність.

Мета цього дослідження полягає в тому, щоб розглянути механізми та вплив поведінкового маркетингу на конкурентоспроможність підприємства, а також визначити, як персоналізація та таргетинг, засновані на аналізі споживчої поведінки, допомагають підвищити лояльність клієнтів [1], ефективність продажів та загальну прибутковість компанії.

Дослідження поведінкового маркетингу може бути корисним для:

- Бізнесу та маркетологів: дозволить глибше зрозуміти, як аналіз споживчої поведінки може покращити ефективність їхніх стратегій. На основі результатів вони зможуть приймати рішення щодо персоналізації продуктів та таргетування, що підвищить ROI маркетингових кампаній.

- Розробників продуктів та послуг: допоможе краще адаптувати пропозиції відповідно до реальних потреб клієнтів, покращуючи якість взаємодії та задоволеність споживачів.

- Аналітиків і стратегів: надасть цінну інформацію для розробки моделей прогнозування та сегментації, які базуються на поведінкових даних, дозволяючи точніше оцінювати ринкові тенденції.

- Науковців: результати дослідження сприятимуть подальшому розвитку теорії поведінкового маркетингу, його впливу на конкурентоспроможність та лояльність, а також вивченню нових підходів до аналізу поведінки споживачів.

У середньому 80% споживачів заявляють, що компанії з особистим підходом до обслуговування викликають у них більшу лояльність. Про це свідчить аналіз існуючої літератури та кейсів [2], опитування споживачів у сегментах B2C (1000 респондентів), а також експериментальні дослідження поведінки споживачів у реальних ситуаціях покупки. Дослідження показало, що впровадження поведінкового маркетингу підвищує точність таргетингу, що веде до зростання конверсії та лояльності клієнтів. Наприклад, сегментація споживачів на основі їхньої поведінки дозволяє персоналізувати рекламні кампанії та знижки, що, своєю чергою, збільшує продажі. Також було встановлено, що підприємства, які інтегрують елементи поведінкового маркетингу, мають вищий рівень задоволеності клієнтів і краще адаптуються до змін у ринку.

Основні результати відомих компаній які використовують поведінковий маркетинг:

Персоналізація та сегментація. Поведінковий маркетинг дозволяє компаніям використовувати технології Big Data та AI для аналізу великих обсягів даних про

споживачів і створення профілів клієнтів [3], що максимально точно відображають їхні інтереси. Наприклад, Netflix використовує алгоритми рекомендацій для персоналізації контенту, що підвищує утримання клієнтів на 75% [4]. Такий підхід забезпечує глибшу емоційну залученість, яка є ключем до лояльності.

Поведінковий таргетинг. Таргетинг на основі поведінкових інтересів (поведінковий таргетинг) є одним із головних інструментів впливу на поведінку клієнта. Наприклад, дослідження Google показало, що таргетинг на споживачів за допомогою "пуш"-повідомлень може збільшити конверсію на 25-30% залежно від сегментації клієнтів. Рітейлери, такі як Amazon, використовують цей підхід для ремаркетингу товарів, які клієнт переглядав, але не придбав [5].

Ефективність та прибутковість. Інвестиції в персоналізацію можуть значно підвищити дохідність. Наприклад, дослідження компанії Deloitte виявило, що на кожен \$1, витрачений на персоналізацію, компанії отримують \$20 зворотного прибутку. В той час як традиційні рекламні канали поступаються персоналізованим підходам, поведінковий маркетинг дозволяє досягати показників ROI на рівні 400–500% (Deloitte, 2022).

Побудова довіри та репутації. Персоналізовані та поведінково орієнтовані підходи сприяють розвитку довіри між компанією та клієнтом. Це особливо важливо в сегментах, де клієнти віддають перевагу брендам, з якими вони вже мали позитивний досвід. Наприклад, 57% клієнтів висловлюють більше довіри до компаній, що надають персоналізований досвід (PwC, 2023).

Аналіз на основі дослідження. NPS Використання Net Promoter Score (NPS) як показника задоволеності клієнтів допомагає відстежувати вплив персоналізації. Наприклад, після впровадження персоналізованих рекомендацій NPS компанії X підвищився на 15 пунктів за півроку.

Для оцінки ефективності поведінкового маркетингу можна застосувати формулу розрахунку ROI для персоналізації:

$$ROI = \frac{\text{Дохід від персоналізації} - \text{Інвестиції в персоналізацію}}{\text{Інвестиції в персоналізацію}} \times 100\%$$

Якщо компанія інвестує \$100 000 у поведінковий таргетинг і отримує \$500 000 з доходів, тоді:

$$ROI = \frac{500000 - 100000}{100000} \times 100\% = 400\%$$

Загалом, поведінковий маркетинг – це стратегічний підхід, що ґрунтується на глибокому розумінні споживчої поведінки, підвищує точність таргетингу та рівень конверсії, та допомагає зміцнити лояльність клієнтів, підвищити їхню задоволеність та створювати довгострокову конкурентну перевагу. Використання поведінкового маркетингу дозволяє компаніям розвинути ефективні стратегії, які зменшують витрати на залучення нових клієнтів, збільшують коефіцієнти утримання клієнтів і дозволяють компаніям ефективніше адаптуватися до змін у ринкових умовах.

Список літератури:

1. Поведінка споживачів [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/gmuwbe>
2. McKinsey & Company. No customer left behind: How to drive growth by putting personalization at the center of your marketing. <http://surl.li/yskhcx>
3. Сучасні тренди поведінки споживачів товарів і послуг: IV Міжнародна науково-практична конференція, 23-24 лютого 2024 р. : [тези доп.]. – Рівне : О. Зень, 2024. – 287 с.
4. Як працює система рекомендацій Netflix [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://help.netflix.com/uk/node/100639>.
5. Персоналізація в маркетингу за допомогою алгоритмів машинного навчання. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/qlielw>

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕЄСТРАЦІЇ МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ У ЄС ТА В УКРАЇНІ НА ПРИКЛАДІ СТАРТАПУ HEALTH HELPER

Т.В.Дудкіна¹, О.А.Сергієнко²

¹ магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.е.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Tetiana.Dudkina@emmb.khpi.edu.ua

Elena.Sergienko@khpi.edu.ua

У зв'язку з євроінтеграцією України актуальним стає вихід вітчизняних виробників медичних виробів на європейський ринок. Україна вже впровадила зміни у законодавство і продовжує гармонізувати вимоги з європейськими стандартами якості, що позитивно впливає не тільки на наш імідж країни-кандидата, а й в цілому на якість вітчизняної продукції, що дає змогу покращити рівень медичного обслуговування населення та здоров'я нації. Дуже важливим є розуміння законодавства та вимог ЄС, бо згодом ми або імплементуємо їх у вигляді гармонізованих ТР або, вступивши у ЄС, приймемо як основні регламенти. На даний час українські експерти працюють над гармонізацією нашого діючого законодавства, що відповідає MDD і є застарілим, MDR та IVDR, які були прийняті в Європі. Окрім змін у нормативно-правових актах необхідно розробити та прийняти нові стандарти, акредитувати лабораторії та Органи з оцінки відповідності, розробити нову електронну базу для декларування виробниками, що їх продукція відповідає своєю якістю діючим нормам. Через швидкі зміни і малі перехідні періоди в Україні, виробнику необхідно тримати руку на пульсі, щоб не пропустити нововведень тому актуальність аналізу різниці у процедурах сертифікації не тільки для тих виробників, котрі виходять на ринок ЄС, а й для тих хто наповнює вітчизняний [1].

Метою кваліфікаційної роботи є розробка рекомендацій щодо процесу реєстрації медичних виробів в Україні.

Для здійснення поставленої мети було сформульовані наступні завдання:

- вивчити та узагальнити дані про процеси реєстрації медичних виробів в ЄС та в Україні,
- розробити тестовий план процесу реєстрації медичного виробу на прикладі стартапу Health helper,
- виділити основні проблеми під час проходження реєстрації та сертифікації та дати рекомендації, щодо їх вирішення.

Проаналізувавши вимоги до реєстрації у ЄС та в Україні маємо відмінності, що описані далі. Україна прийняла у 2015 році ТР щодо медичних виробів № 753 від 2 жовтня 2013 р. [2]. Цей ТР відповідає старим директивам ЄС MDD [3], натомість в ЄС актуальними наразі є MDR та IVDR [4, 5]. На вимогу постанови КМ, було створено Реєстр осіб відповідальних за введення в обіг [6], в ЄС створена база EUDAMED [7] на вимогу нових регламентів, отже згодом «Реєстр» буде розширено по аналогічній бази даних. Призначено Держлікслужбу [8] як орган, що відповідає за ринковий нагляд, призначено акредитовані лабораторії та Органи з оцінки відповідності (в ЄС це Нотифіковані органи). Встановлені вимоги до класифікації, на відміну від нових регламентів ЄС, українська класифікація не містить клас ризику Іг. Також визначені вимоги до знаку відповідності ТР, в ЄС, відповідно, до СЕ марки. Декілька законів і постанов описують вимоги до маркування [9, 10]. Така велика кількість нормативно-

правових актів є результатом відсутності єдиного закону про медичні вироби який регламентував би усі вимоги, як це працює в Європі.

Далі описано основні вимоги до виробника при реєстрації медичного виробу в Україні: впровадити на виробництві Систему управління якості, провести усі необхідні тести та випробування, скласти відповідну технічну документацію, в залежності від класу ризику підготувати технічний файл, декларацію та зробити лістинг через Реєстр, нанести знак відповідності технічним регламентам. За необхідності залучити Орган з оцінки відповідності.

Було розроблено план реєстрації на прикладі стартапу, основні кроки описані нижче. Необхідно визначити чи дійсно виріб є медичним. Прокласифікувати виріб. Обирати за класом відповідну процедуру, яка описана в технічному регламенті. У ході практичного дослідження виявили, що виріб-стартап є медичним виробом класу Іа, отже необхідно пройти процедуру оцінки відповідності із залученням акредитованого Органу з оцінки відповідності.

Було розроблено загальні рекомендації для успішного проходження реєстрації, а саме:

– Перед початком виробництва і введення товару в обіг необхідно проаналізувати не тільки прямі законодавчі акти, а й суміжні або ті, що можуть впливати опосередковано на цикл життя продукту.

– При залученні консультантів до реєстраційного процесу враховувати наступні ризики: вплив на бюджет, конфіденційність, наявність конкурентів які працюють з вашим консультантом.

– При розробці роадмапи для нового проекту необхідно враховувати ринки, де планується збут, дедлайни, вимоги місцевого законодавства.

Список літератури:

1. Угода про асоціацію. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/yevropejska-integraciya/ugoda-pro-asociaciyu>
2. Про затвердження Технічного регламенту щодо медичних виробів. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/753-2013-%D0%BF#n466>
3. Council Directive 93/42/EEC of 14 June 1993 concerning medical devices. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31993L0042>
4. REGULATION (EU) 2017/745 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32017R0745>
5. REGULATION (EU) 2017/746 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/746/oj>
6. Реєстр осіб відповідальних за введення медичних виробів у обіг. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://mpr.dls.gov.ua/>
7. EUDAMED – European Database on Medical Devices. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/tools/eudamed/#/screen/home>
8. Державна служба України з лікарських засобів та контролю за наркотиками. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dls.gov.ua/>
9. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ «Класифікація медичних виробів». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://www.dls.gov.ua/wp-content/uploads/2020/02/16105-dn_20200122_142_dod_1.pdf
10. Про затвердження форми, опису знака відповідності технічним регламентам, правил та умов його нанесення. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1184-2015-%D0%BF#Text>

ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ: АДАПТАЦІЯ ДО ПОТРЕБ РІЗНИХ ТИПІВ ПІДПРИЄМСТВ

В.П. Гудименко¹,

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі та логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Viacheslav.Hudymenko@emmb.khpi.edu.ua

Запаси відіграють критичну роль у забезпеченні ефективної роботи підприємства, оскільки вони дозволяють знизити витрати, забезпечити безперервність виробничих і торговельних процесів та підвищити рівень обслуговування клієнтів. Ефективне управління запасами в рамках логістичної системи є ключовим фактором успіху підприємства на ринку. Під час здійснення контролю і аналіз запасів проводиться аналіз даних про їх використання, що дозволяє своєчасно виявляти проблеми та приймати рішення щодо коригування планів постачання і виробництва (торгівлі). Розглянемо найбільш розповсюджені системи управління запасами. Традиційно визначають наступні системи управління запасами [1; 2] :

1. Системи з періодичним оновленням даних про запаси. Проводиться періодичний підрахунок фактичних запасів, дані про рух запасів (приймання, відпуск тощо) не завжди фіксуються в системі. Переваги: прості в експлуатації, не ставлять вимог до ресурсів підприємства, необхідних для її підтримки. Недоліки: неможливо отримати інформацію про фактичні залишки запасів в будь-який момент часу і відстежити рух запасів

2. Системи з безперервним оновленням даних. Операції з запасами фіксуються в інформаційній системі за їх виникнення, регулярно формуються звіти щодо запасів, періодично проводиться інвентаризація. Переваги: Дозволяє простежити рух запасів і отримувати інформацію про їх стан і наявність в будь-який момент часу. Недоліки: Використовуються тільки для номенклатурних позицій класу А.

3. Система з фіксованим розміром замовлення. Передбачає надходження матеріалів рівними, заздалегідь певними партіями через різні проміжки часу. Переваги: Постійна величина замовлення, що знижує частину логістичних витрат; менший рівень максимального бажаного запасу; економія витрат на утримання запасів на складі; відсутність дефіциту. Недоліки: Вимагає безперервного контролю за фактичним рівнем запасів для того, щоб не було втрачено момент замовлення.

4. Система з фіксованим інтервалом часу між замовленнями. При роботі даної системи перевірка рівня запасів проводиться через рівні проміжки часу. Переваги: Відсутність постійного контролю наявності запасів на складі. Недоліки: Високий рівень максимального бажаного запасу; зростання витрат на утримання запасів на складі; небезпека виникнення дефіциту; формування замовлення на незначну кількість товару.

5. Система з двома рівнями при періодичній перевірці фактичного рівня запасу. Орієнтована на ситуацію, коли витрати на облік запасів і витрати на оформлення замовлення настільки значні, що переважають в порівнянні з втратами від дефіциту запасів. Переваги: Продавець хоч і несе певні витрати, пов'язані з підтриманням системи замовлень, але зазвичай вони співвідносяться з витратами на зберігання запасів; не допускаються втрачений прибуток, "втрачений" замовник. Недоліки: Може виникнути ситуація, за якої попит на продукцію, що виникає в період відсутності

запасу залишається незадоволеним. Характерно зниження обсягу продажів, деяка втрата довіри клієнтів і, як наслідок, пов'язані з цим витрати.

6. Система з фіксованим розміром замовлення при періодичній перевірці фактичного рівня запасу. Фактичний рівень запасів перевіряється через рівні проміжки часу. Рішення про замовлення постійного обсягу товару приймається за умови, що запас в момент перевірки виявляється менше або дорівнює встановленим пороговому рівню. Переваги: Простота замовлення: однакова кількість товарів та відсутність постійного контролю за рівнем запасів. Недоліки: Зі значною ймовірністю можливий дефіцит запасів.

Отже, необхідність вибору оптимальної системи управління запасами для певного підприємства з метою підвищення ефективності його функціонування, обумовлює враховувати цей процес через призму логістичних процесів. останніми роками бізнес розробляв такі підходи до управління запасами, які надавали би можливість уникати зайвих витрат на складування і при цьому вчасно задовольняти платоспроможний попит. Цим й обумовлюється формування різних типів логістичних систем, що спрямовані на оптимізацію рівня запасів з урахуванням специфіки та потреб підприємств [3]. Через різноманітні потреби та умови роботи підприємства обирають різні системи управління запасами підприємства. Виробничі підприємства мають інакші потреби в управлінні запасами, ніж роздрібні магазини чи логістичні компанії. Розмір підприємства також впливає на вибір системи управління запасами. Оскільки малі, середні та великі підприємства мають різні масштаби операцій, ресурси та складність управління, тому системи управління запасами повинні відповідати цим різноманітним потребам. Типи продукції, що випускається та виробничий процес також відіграють важливу роль. Деякі підприємства працюють з товарами, які швидко псуються, інші – з тривалим терміном зберігання, тому певні системи допомагають ефективно управляти цими запасами. Крім того, підприємства з високим рівнем автоматизації можуть використовувати новітні інноваційні системи, тоді як менш автоматизовані підприємства можуть використовувати більш прості системи управління запасами.

Дослідження систем управління запасами має значний потенціал для подальшого розвитку, особливо в умовах постійних змін на ринку та технологічного прогресу. Однією з основних перспектив є адаптація традиційних моделей управління запасами до нових реалій, включаючи впровадження цифрових технологій, таких як штучний інтелект і аналітика великих даних. Це дозволить підприємствам оптимізувати свої процеси, зменшити витрати та покращити обслуговування клієнтів. Крім того, вивчення специфіки управління запасами для різних галузей, таких як виробництво, роздрібна торгівля та логістика, відкриває можливості для розробки індивідуальних стратегій, що враховують особливості кожної галузі. Також важливим напрямком є дослідження впливу зовнішніх факторів, таких як економічні коливання, зміни у законодавстві та екологічні вимоги, на системи управління запасами. Розробка адаптивних стратегій дозволить підприємствам бути більш гнучкими у відповідь на зміни в ринкових умовах.

Список літератури:

1. *Кривешко О. В., Шпарик Я. Я., Мельник Н. В.* Особливості управління запасами в кризових умовах. Ефективна економіка. 2022. № 5. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=10301>

2. *Савицький Е.Е.* Вплив оптимізації логістичних процесів на ефективність комерційної діяльності підприємства. Економіка та суспільство. 2023. № 52. – URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-47>

3. *Скуриневська Л.* Основні аспекти управління запасами та логістики в процесах управління оборонними ресурсами та оборонного менеджменту. URL: https://www.researchgate.net/publication/376195968_Osnovni_aspekti_upravlinna_zapasami_ta_logistiki_v_procesah_upravlinna_oboronnimi_resursami_ta_oboronного_menedzmentu

ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ КОНТРОЛЮ У МІЖНАРОДНОМУ ТА ВІТЧИЗНЯНОМУ БІЗНЕСІ

М.О. Мельникова, А.Л. Сухорукова²

¹ здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, МНАУ, Миколаїв, Україна

² кандидат наук з державного управління, доцент кафедри менеджменту та маркетингу, МНАУ, Миколаїв, Україна
melnykova2003@gmail.com

Контроль у міжнародному та вітчизняному бізнесі є ефективним інструментом управління, що сприяє підвищенню результативності підприємств. Він включає структурний підхід до аналізу та перевірки, вибір відповідних інструментів, науково обґрунтовану систему показників, які виділені за видами діяльності компаній, а також методичні підходи до інспекції господарських операцій.

Актуальність зазначеної теми полягає в тому, що порівнюючи реальні результати зі встановленими стандартами, керівництво компаній отримує змогу визначати, які ресурси використовуються в надлишку або в недостатній мірі, і відповідним чином скорегувати їх експлуатацію. Інформація, отримана в процесі контролю, допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо інвестицій, стратегій економії коштів та ініціатив щодо підвищення продуктивності, а це, в свою чергу, підвищує економічну ефективність.

Наприклад, контроль зворотного зв'язку зосереджено на перевірці взаємодії між співробітниками та клієнтами, а також на основні постійності та компетентності цієї взаємодії, що дозволяє вдосконалювати бізнес-процеси на його основі. Паралельний контроль виконується в режимі реального часу для аналізу проблем та запобігання будь-яким втратам. Типовим прикладом є аналіз трафіку веб-сайту в реальному часі на випадок, якщо сервер вийде з ладу. Превентивний контроль дозволяє передбачити та запобігати проблемам до їх виникнення. Метою фінансового контролю є дослідження доцільності використання ресурсів компанії та бюджету, щоб уникнути великих витрат. Оперативний контроль спрямований на щоденне регулювання діяльності компанії для забезпечення її ефективності. Стратегічний контроль, у свою чергу, зосереджується на спостереженні за процесом стратегічного планування та відповідністю діяльності компанії її цілям, наприклад, з використанням технології SMART у контексті управління цілями МВО (Management By Objectives), що визначає етапи, переваги, сильні та слабкі сторони підходу [1].

Управління за допомогою мети (МВО) було вперше введено Пітером Ф. Друкером у 1954 році в його книзі «Практика менеджменту». Ця модель вимагає активної співпраці між співробітниками та менеджерами для досягнення цілей, які орієнтовані на конкретну організацію в певний період часу. Науковець стверджував, що за допомогою МВО, коли організація визначить свої цілі та розробляє плани для їх досягнення, це мотивує співробітників більш активно залучатися до роботи. Вони зосереджуються на досягненні результатів, орієнтуючись на винагороду, а не на можливості покарання. Друкер представив МВО як потужний інструмент, який здатен принести значний успіх для ефективності організації [2].

У нідерландській компанії ASML Holding NV, яка є найбільшим постачальником для напівпровідникової промисловості та єдиний постачальник у світі фотолітографічних машин екстремальної ультрафіолетової літографії (EUV) для виробництва сучасних мікросхем, впровадження контролю дозволяє здійснювати

нагляд за різними аспектами управління, такими як лідерство, планування, фінанси, господарські операції, координація діяльності працівників та дотримання корпоративних правил [3]. Досвід ASML, яка станом на перше півріччя 2023 року була оціненою європейською технологічною спільнотою, як компанія з ринковою капіталізацією близько 280 мільярдів доларів США [4], свідчить про доцільність координації, таких як «залізний трикутник» (обсяг, час, витрати), для досягнення цілей компанії та забезпечення ефективного функціонування проектів. Усвідомлюючи взаємозв'язок складових «залізного трикутника», менеджери можуть робити обґрунтований вибір та адаптувати його для забезпечення успіху проекту, в тому числі і за рахунок компромісів з метою підтримки задуму в робочому стані. Оптимізована система управлінського контролю стимулює дії, виявляючи значні відмінності від початкового плану і виділяючи їх для спеціалістів, які можуть відкоригувати дії.

Розглянемо, як приклад успішної практики впровадження контролю провідною компанією ТОВ «Нова пошта», яке на вітчизняному логістичному ринку працює з 2001 року. На сьогодні мережа компанії налічує більше 11400 відділень та понад 15500 поштоматів по Україні. За 2023 рік компанія доставила на 30% більше відправлень, ніж у 2022 році [5]. Тільки з 2007 р. компанія вперше отримала прибуток, що напряду можна пов'язати з продуманим керуванням з боку менеджерів в поєднанні з зростаючим попитом на послуги. Фахівці здійснюють фінансовий контроль шляхом планування поточної ліквідності, аналізують терміни платежів, які пов'язані з дебіторською заборгованістю та іншими фінансовими активами, а також прогностні потоки грошових коштів від операційної діяльності.

Підприємство проводить систематичні перевірки кадрової політики, забезпечується безперервний систематичний контроль виявлення, оцінки та управління ризиками з метою досягнення найкращих результатів діяльності на кожному етапі, враховуючи зміни зовнішнього середовища. Функції внутрішнього контролю та управління ризиками забезпечує департамент управління ризиками, діяльність якого спрямована на створення і розвиток комплексної ефективної системи управління ризиками.

Отже, можна зробити висновок, що контроль є інструментом управління, який дозволяє міжнародним і вітчизняним компаніям ефективно керувати ресурсами, мінімізувати ризики та підвищувати загальну продуктивність, забезпечуючи стабільний розвиток та адаптацію до змінних умов ринку.

Список літератури:

1. Метод SMART у digital: як ставити розумні завдання. URL: <https://freestyle.in.ua/metod-smart-u-digital-yak-staviti-rozumni-zavdannya/>
2. Peter F. Drucker. The practice of management (Практика менеджменту) Видавництво Harper & Brothers. 1954. 424 с. URL: <https://archive.org/details/practiceofmanage0000pete>
3. ASML Holding NV. URL: <https://www.asml.com/en>
4. Ринкова капіталізація ASML. 2023. URL: <https://www.google.com/finance/quote/ASML:NASDAQ>
5. Група компаній NOVA сьогодні. URL: https://novaposhta.ua/o_kompanii/nova_poshta_sogodni#

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У СФЕРІ КОМЕРЦІЙНОЇ НЕРУХОМОСТІ В УКРАЇНІ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД

Ж. Фоміна¹, Н. Шиян²

¹магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, НТУ, Україна
zhanna.fomina@emmb.khpi.edu.ua

Внаслідок воєнних дій із боку російської федерації ринок нерухомості в Україні зазнав суттєвих змін, підвищилися і ризики у процесі його функціонування. Суттєво підвищилися ризики безпеки і знищення майна, особливо в місцях, наближених до лінії бойового зіткнення; зруйнованою є інфраструктура, що обмежує доступ до ряду населених пунктів, спостерігається міграція населення із східних регіонів та місць бойових дій у західні регіони України та за кордон; підвищується попит на житло та комерційні приміщення у більш безпечних місцях, що у свою чергу підвищує ціну на таку нерухомість [1]. Ці та інші ризики у формуванні і розвитку ринку нерухомості в Україні ставлять сукупність проблем, вирішення яких є необхідним для пошуку шляхів виходу із кризової ситуації із урахуванням складності сучасного стану його розвитку та необхідності відновлення у найближчі роки.

Високий рівень адаптивності сфери підприємництва допомагає окреслити необхідний напрям та практичні кроки у пошуку шляхів виходу із кризової ситуації на ринку нерухомості України. Їх основу становлять диверсифікація активів, постійний моніторинг змін у законодавстві, гнучкість у взаємовідносинах із орендарями та ін. У той же час, звернення уваги саме до точок зору практиків даної сфери є важливим з нашої точки зору чинником, урахування якого є необхідним при пошуку шляхів управління ризиками у сфері комерційної нерухомості.

Метою даного дослідження є ідентифікація ризиків та пошук практичних шляхів управління ними у сфері комерційної нерухомості в Україні у воєнний період.

Результати аналізу стану розвитку ринку комерційної нерухомості на початок 2022 свідчать, що до лютого 2022 р. спостерігалось стабільне зростання попиту і цін на комерційну нерухомість, особливо на комерційні площі класу А (сучасні офісні будівлі, які побудовані із використанням сучасних технологій) у м. Київ та інших великих містах. Однак із початком воєнних дій виникла проблема зниження попиту на таку нерухомість, особливо у східних регіонах України, виникла проблема зростання рівня вакантності у торговельних центрах, причиною чого стало зменшення присутності ряду міжнародних компаній в містах України, зокрема в сегменті роздрібною торгівлі (H&M, IKEA) та зміна офісів українських компаній на менші і дешевші із укладенням короткострокових договорів (рис. 1). За інформацією аналітиків кількість вакантних площ в об'єктах торговельної нерухомості збільшилася на 15–20 % і це за умов зниження орендної ставки на 45 % [3].

За даними аналітиків, протягом 2022-2024 рр. відбувається поява нових трендів у сфері торгової нерухомості:

– внаслідок воєнних дій і високих ризиків щодо безпеки і знищення майна, девелопери відкладають введення в експлуатацію нових і призупиняють реалізацію тих об'єктів комерційної нерухомості, які проєктуються;

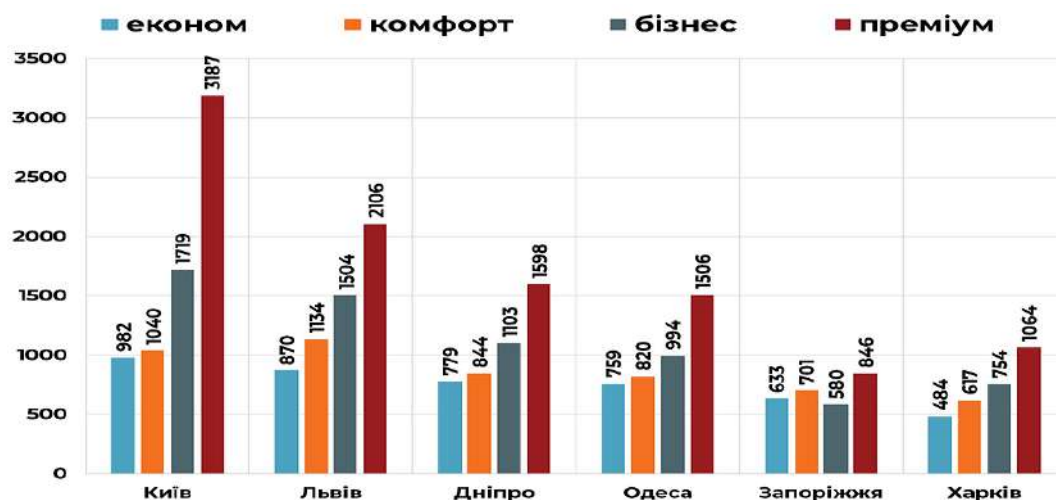


Рис. 1 – Ціна \$/кв. м у розрізі класів нерухомості у великих містах (09.2024) [2].

– спостерігається формування нового портрета споживача, особливо у східних регіонах України, коли відбувається невідповідність представлених брендів доходам населення, внаслідок чого закриття частини із них призводить до зниження кількості відвідувачів у великих торгових центрах, що має негативний вплив на величину доходів торгових центрів зокрема на виникнення проблем у сегменті сімейних розваг, кінотератрах та ін. [4].

– спостерігається зміна структури попиту на комерційну нерухомість, який зростає в західних регіонах України і суттєво знизився в східних регіонах України, впливаючи на ціноутворення [4].

Дані тренди у розвитку ринку комерційної нерухомості в Україні та існуючі проблеми і ризики його розвитку дозволяють сформулювати ряд пропозицій по вирішенню окремих із них.

Внаслідок того, що розвиток сфери комерційної нерухомості, особливо у сфері торгівлі та надання послуг формує основу для підвищення активності розвитку підприємництва в Україні, потрібною є розробка і реалізація партнерських програм між підприємцями, забудовниками і банками з питань активності їх розвитку.

Потрібним є звернення уваги на формування інвестиційного клімату у сфері нерухомості, зокрема комерційної нерухомості, що бачиться у підвищенні зацікавленості приватного інвестора щодо інвестування в цю сферу як на початку будівництва об'єкта, так і на етапі існуючих готових приміщень із існуючими арендами.

Список літератури:

1. Ринок нерухомості України [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://minfin.com.ua/ua/realty/>
2. Україна: нерухомість [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukraine-economic-outlook.com/uk/post/weekly-207-16-09-2024-1#viewer-5qc1h>.
3. Офіси, торгові центри, склади. Як змінюються тренди в комерційній нерухомості [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/09/21/691694/>
4. Інвестиції в комерційну нерухомість з доходністю 10-15 % річних: куди вигідно вкладати гроші у 2024-му [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://alterragroup.com.ua/investicii-v-kommerciynu-nerukhomist.html>

РЕГУЛЯТОРНО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКИМИ РИЗИКАМИ В УКРАЇНІ

Р.В. Мащенко¹, Є.М. Шапран²

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.т.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Roman.Mashchenko@emmb.khpi.edu.ua

evgeny.shapran@khpi.edu.ua

Управління ризиками на підприємствах, які ведуть свою діяльність за проектним принципом, має бути всеосяжним та систематизованим. Це включає дотримання нормативних та регуляторних актів, застосування передових методів та інструментів у сфері управління підприємницькими ризиками. Забезпечення системного підходу до управління підприємницькими ризиками вимагає критичного аналізу існуючих нормативних засад та методик, що вже були розроблені в цій області.

Нормативно-методичні засади управління підприємницькими ризиками в Україні мають свої особливості, зумовлені як національним законодавчим контекстом, так і потребами адаптації до міжнародних практик. За останні роки Україна зробила значні кроки для удосконалення регуляторного середовища у сфері управління ризиками. Основу нормативної бази складають законодавчі акти, нормативні документи, які регулюють процеси внутрішнього контролю, аудиту, оцінки та управління ризиками.

Практика управління ризиками в Україні показує, що хоча інформаційна база українських стандартів у цій сфері обмежена, але існує спроба систематизувати цей процес у рамках законодавчих та регуляторних актів. Так, управління ризиками знаходить своє відображення у ряді нормативних документів:

Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" (№2245-III від 18.01.2001) визначає правила поводження з об'єктами, що можуть призвести до великих ризиків для здоров'я та безпеки населення. Цей закон є ключовим документом, що регулює управління ризиками пов'язаними з експлуатацією потенційно небезпечних об'єктів. Він встановлює правові, економічні та соціальні основи безпеки таких об'єктів, а також визначає відповідальність за дотримання мір безпеки.

Закон України «Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом» (№249-IV від 28.11.2002)

Наказ Міністерства фінансів України «Про затвердження термінологічної бази системи внутрішнього контролю та аудиту Державного казначейства» (№417 від 07.10.2008);

Наказ Державної податкової інспекції «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо організації проведення перевірок підприємств, які входять до складу фінансово-промислових груп, інших об'єднань та великих платників податків» (№432 від 16.07.2007);

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Методики виявлення ризиків, пов'язаних з державно-приватним партнерством, їх оцінки та визначення форми управління ними» (№232 від 16.02.2011).

Ці документи різним чином трактують поняття ризику: як невизначеність подій, вплив цієї невизначеності на майбутні результати, з точки зору кількісної оцінки, та інше. Водночас вони враховують можливість позитивних результатів ризикованих

подій. Відповідно, сутність ризику та ключові дії щодо його управління визначаються по-різному. Серед наведених документів, конкретні методичні рекомендації присутні лише у «Методиці виявлення ризиків...» постанови КМУ, що свідчить про недостатню теоретичну та методичну розробку цієї сфери на державному рівні.

Отже, регуляторно-методичні основи управління підприємницькими ризиками в Україні полягають у встановленні та реалізації нормативних і методичних підходів, що забезпечують підприємствам ефективне управління ризиками.

До основних напрямів регуляторно-методичного управління підприємницькими ризиками відносять:

1) Нормативно-правове забезпечення, а саме ухвалення законодавчих актів та нормативних документів, що регулюють діяльність підприємств у сфері управління ризиками. Це включає закони про підприємництво, захист прав інвесторів, фінансовий контроль, а також нормативи щодо управління безпекою, фінансовими та операційними ризиками.

2) Державне регулювання та контроль полягає у значному внеску державних органів, таких як Національний банк України, Державна служба фінансового моніторингу, Міністерство фінансів, які контролюють ризики на макроекономічному рівні, встановлюють стандарти для фінансової звітності та аудиту, а також підтримують прозорість і стабільність ринку.

3) Методичні рекомендації та стандарти, до яких належать розробка й впровадження методичних рекомендацій, стандартів (наприклад, ISO 31000 для управління ризиками), які дають підприємствам інструменти для оцінки, моніторингу та мінімізації ризиків. Це включає політику внутрішнього контролю, процедури для запобігання шахрайству та забезпечення безпеки даних.

4) Механізми моніторингу та аудиту, що включають впровадження систем внутрішнього контролю, внутрішнього аудиту та зовнішнього аудиту для систематичного моніторингу ризиків та забезпечення належного управління на рівні підприємства.

5) Розробку механізмів для передачі ризиків через страхування або хеджування фінансових ризиків, зокрема валютних, відсоткових і ринкових коливань, що дозволяє підприємствам захищати свої активи.

6) Розвиток кадрів і навчання за рахунок організації навчальних програм та сертифікацій для підвищення кваліфікації персоналу у сфері управління ризиками, формування культури управління ризиками на підприємствах.

Таким чином, регуляторно-методичні основи управління підприємницькими ризиками в Україні забезпечують комплексний підхід до ризик-менеджменту, допомагаючи підприємствам стабільно розвиватися навіть у мінливих умовах бізнес-середовища.

Список літератури:

1. Скуриневська Л. (2023). Основні аспекти управління запасами та логістики в процесах управління оборонними ресурсами та оборонного менеджменту. *Journal of Scientific Papers Social development & Security*. 13. 230-243. 10.33445/sds.2023.13.5.22. (дата звернення: 06.10.2024)

2. Кривешко О. В., Шпарик Я. Я., Мельник Н. В. Особливості управління запасами в кризових умовах. *Ефективна економіка*. 2022. № 5. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=10301> (дата звернення: 06.10.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2022.5.93

3. Круш П., Орлюк Ю. (2017). Теоретичні основи управління матеріальними запасами підприємств. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. DOI: 10.20535/2307-5651.14.2017.108775 (дата звернення: 06.10.2024).

РОЗРОБКА КОМУНІКАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ІНСТРУМЕНТУ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЙОГО МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

М.В. Ананьїна¹, О.М. Кітченко²,

¹ магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
olena.kitchenko@khp.edu.ua*

Ефективність маркетингової діяльності є ключовим фактором успішної реалізації будь-яких соціально значущих програм та ініціатив, зокрема й у сфері енергоефективності. Фонд енергоефективності України потребує сучасної та систематизованої комунікаційної стратегії для підвищення ефективності своєї маркетингової діяльності. Стратегія має забезпечити залучення широких верств населення, бізнесу та органів державної влади до реалізації програм Фонду, підвищити рівень обізнаності про важливість енергоефективних заходів та сприяти зростанню попиту на відповідні послуги.

На сьогодні Фонд енергоефективності стикається з проблемами недостатньої обізнаності громадян і підприємств щодо його програм, а також з обмеженою залученістю цільових аудиторій. Тому розробка комплексної комунікаційної стратегії стає важливим інструментом для підвищення ефективності маркетингової діяльності Фонду. Метою роботи розробка проекту комунікаційної стратегії установи з метою підвищення ефективності її маркетингової діяльності.

Фонд енергоефективності – державна установа, яка надає інструменти для термореновації багатоквартирних будинків з ОСББ (об'єднання співвласників багатоквартирного будинку).

Наразі Фонд використовує низку традиційних каналів комунікації (ЗМІ, прес-релізи, брошури), а також цифрові платформи (офіційний вебсайт, соціальні медіа). Проте результати дослідження показали, що більшість споживачів не мають достатньої інформації про конкретні програми Фонду, а рівень довіри до таких ініціатив залишається низьким.

Розроблення комунікаційної стратегії державної установи «Фонд енергоефективності» України та її подальша імплементація спрямовані на розбудову репутації Фонду, яка є одним із основних показників успіху діяльності організації, ставлення до неї стейкхолдерів і цільових груп, її позиції в галузі, потенціалу її розвитку. Побудова репутації є довготривалим процесом, який триває декілька років, тому втілення комунікаційної стратегії лише розпочинає цей процес та розвиває поточну репутацію Фонду.

Наразі мета комунікаційної стратегії Фонду полягає в підкресленні інституційної спроможності та сталості Фонду енергоефективності з прозорими підходами та міжнародною підтримкою в діяльності та найбільш ефективними інструментами, які пропонуються на сьогодні клієнтам – ОСББ для подальшої підтримки державної установи усіма залученими сторонами та можливістю створювати нові продукти в майбутньому.

Комунікація з просування бренду відбувається на всіх рівнях держави і бізнесу, зокрема, Фонд має сайт і сторінки у соціальних мережах, інформація щодо Фонду та програм, які адмініструє установа розміщено на сайтах банків-партнерів, громад, будівельних компаній тощо.

Цільові аудиторії Фонду енергоефективності поділяються на кілька груп:

1. Домогосподарства (бенефіціари) – головні споживачі послуг Фонду, зацікавлені у зменшенні енергоспоживання та витрат на житлово-комунальні послуги.

2. Донори – компанії, що стають одним з ключових джерел фінансування проєктів Фонду енергоефективності.

3. Органи державної влади та місцевого самоврядування – інституції, що сприяють реалізації енергоефективних заходів та підтримують відповідні ініціативи на місцевому рівні.

Рекомендації щодо вдосконалення комунікаційної стратегії:

1. Розширення цифрових каналів комунікації: Основну увагу слід приділити посиленню присутності Фонду в соціальних медіа та створенню персоналізованого контенту для різних цільових аудиторій. Активне використання платформ, таких як Facebook, Instagram, LinkedIn, дозволить Фонду залучити більшу аудиторію і підвищити рівень обізнаності про свої програми.

2. Створення освітнього контенту: Важливо розробляти та поширювати освітні матеріали, які інформують про переваги енергоефективних технологій та можливості, що надаються Фондом. Це можуть бути відеоролики, інфографіки, інтерактивні вебінари.

3. Маркетинг через впливових осіб (influencer marketing): Залучення лідерів думок у сфері екології та енергозбереження сприятиме розширенню охоплення цільової аудиторії та підвищенню довіри до програм Фонду.

4. Партнерство з бізнесом і громадськими організаціями: Співпраця з приватними компаніями та громадськими об'єднаннями може посилити комунікаційні можливості Фонду, забезпечуючи ширше поширення інформації та залучення нових учасників до програм.

5. Впровадження інтерактивних платформ: Створення зручних онлайн-інструментів для консультацій, подачі заявок та доступу до послуг Фонду зробить взаємодію споживачів з Фондом більш простою та ефективною.

Для оцінки ефективності комунікаційної стратегії необхідно визначити наступні КРІ:

- Зростання кількості звернень до Фонду через цифрові канали.
- Підвищення рівня обізнаності громадськості про програми Фонду (за даними опитувань).
- Збільшення кількості учасників програм енергоефективності.
- Збільшення активності в соціальних мережах (лайки, коментарі, репости).

Розробка та впровадження комунікаційної стратегії є важливим інструментом для підвищення ефективності маркетингової діяльності Фонду енергоефективності України. Застосування цифрових технологій, активне використання освітніх матеріалів та розвиток партнерських відносин сприятимуть залученню ширших верств населення та бізнесу до програм Фонду, підвищенню рівня довіри до енергоефективних ініціатив та зростанню їхньої популярності.

Список літератури:

1. Kotler P., Keller K.L. Marketing Management. Pearson Education, 2020.
2. Fill C. Marketing Communications: Touchpoints, Sharing and Disruption. Pearson, 2019.
3. Baines P., Fill C., Page K. Marketing. Oxford University Press, 2020.
4. Офіційний сайт Фонду енергоефективності України [<https://eefund.org.ua>].

РОЛЬ КОЛЛАБОРАЦІЇ В РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЛІ: АЛГОРИТМ ПОШУКУ ПАРТНЕРІВ ДЛЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ

О.О. Чернов¹,

¹ аспірант кафедри підприємництва, торгівлі та логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleksandr.Chernov@emmb.khpi.edu.ua

Компанії роздрібною торгівлю відіграють важливу роль у світовій економіці, задовольняючи повсякденні потреби споживачів. Стратегія кооперації передбачає спільну роботу з використанням внутрішніх і зовнішніх зв'язків для об'єднання ресурсів, створення вартості, вирішення проблем і досягнення спільних цілей і завдань. Ця стратегія є особливо актуальною в сучасному висококонкурентному діловому середовищі, де компанії постійно шукають способи виділитися серед своїх конкурентів і отримати перевагу над іншими. Співпрацюючи з іншими брендами, компанії можуть об'єднати свої ресурси, досвід і знання ринку для розробки інноваційних продуктів і послуг, які задовольняють потреби та вподобання своїх споживачів, що постійно змінюються. Пошук партнерів для кооперації комплексним завданням, яке у свою чергу може бути декомповано на певну кількість окремих задач меншої складності. Однією з таких задач є порівняльний багатофакторний аналіз фінансово-економічного стану потенційних партнерів, результати якого є складовою в системі чинників, що впливають на остаточне рішення щодо вибору партнера для кооперації. Нижче запропоновано основні кроки алгоритму пошуку партнерів для кооперації [1; 2].

Етап 1. Формування інформаційної бази дослідження.

Етап 2. Попередній статистичний аналіз сформованого датасету.

Етап 3. Класифікація об'єктів у багатофакторному просторі ознак.

Етап 4. Оцінка якості класифікації.

Етап 5. Змістовний аналіз отриманої класифікації.

Етап 6. Ранжування об'єктів у межах кластерної групи та обрання кандидатів для створення кооперації.

Запропонований алгоритм пошуку партнерів дозволяє отримати кількісну оцінку (рейтинг) придатності аналізованої компанії для того, щоб обрати її для участі у кооперації [3]. Така кількісна оцінка отримана в результаті реалізації алгоритмів машинного навчання, а саме алгоритму k-medoids, який дозволяє класифікувати об'єкти дослідження на відносно гомогенні групи а також ідентифікувати репрезентанта кожної групи, координати якого відіграють роль кластерного центроїда.

Список літератури:

1. Petzer, B.J.M., Wieczorek, A., Verbong, G. Collaborative Business Models and Platforms in Shared Mobility Transitions: The Case of Bikeshare Integration. In: Aagaard, A., Lüdeke-Freund, F., Wells, P. (Eds.), Business Models for Sustainability Transitions. Palgrave Macmillan, Cham. 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77580-3_7

2. Hassan Abdullahi, Emmanuel Bamidele Ajulo. Competition Versus Collaboration Business Model: A Review. International Journal of Innovative Science and Research Technology. 2023. 8(11). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10250914>

3. Ard-Pieter de Man, Dave Luvison, Collaborative business models: Aligning and operationalizing alliances. Business Horizons. 2019. 62(4). 473-482. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.02.004>

РОЛЬ НБУ У ФОРМУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ КРЕДИТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКИХ БАНКІВ НА КОРИСТЬ РЕАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ

Яковлев В.І.¹, Назарова Т.Ю.²

¹ аспірант кафедри обліку і фінансів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри обліку і фінансів, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
vladyakovlev62@gmail.com*

Національний банк України (НБУ) відіграє важливу роль у забезпеченні стабільності банківської системи країни, формуванні її кредитного потенціалу та сприянні економічному зростанню. Його політика та заходи регулювання впливають на доступність і ефективність кредитних ресурсів, що є ключовим фактором для розвитку реального сектора економіки. У нинішніх умовах українська економіка перебуває у фазі трансформації, і значна частина цього процесу залежить від банківської системи, яка виконує роль фінансового посередника між суб'єктами господарювання. НБУ є основним органом, що визначає правила функціонування банківського сектору, забезпечує його стабільність та ефективність.

Одна з головних функцій НБУ полягає в управлінні монетарною політикою, яка визначає умови для залучення та розміщення кредитних ресурсів. Через регулювання облікової ставки та вимог до резервів НБУ здійснює контроль за ліквідністю банківської системи та забезпечує її стійкість у кризових умовах. Облікова ставка є ключовим інструментом впливу на рівень кредитування в економіці. З її допомогою НБУ може стимулювати або обмежувати кредитну активність банків, що, в свою чергу, безпосередньо впливає на доступність фінансування для підприємств і домогосподарств.

Регулювання рівня кредитної активності банків також залежить від здатності НБУ підтримувати стабільність на фінансових ринках. Банківська система має функціонувати в умовах стабільної макроекономічної ситуації, де інфляція є контрольованою, а валютний курс залишається відносно сталим. НБУ активно застосовує механізми для підтримання цих параметрів, що дозволяє банкам ефективно прогнозувати свої операції, зокрема у сфері кредитування. Це сприяє формуванню надійної бази для розвитку кредитного потенціалу, оскільки стабільні макроекономічні умови знижують ризики неплатоспроможності позичальників і покращують довіру до банківських установ.

Важливу роль у забезпеченні реального економічного зростання через розвиток кредитного потенціалу банків відіграють заходи НБУ щодо вдосконалення нагляду за банківським сектором. Банки мають бути стійкими до зовнішніх шоків та спроможними ефективно управляти своїми ризиками. НБУ здійснює постійний контроль за дотриманням банками вимог щодо капіталізації, ліквідності та кредитного ризику. З метою забезпечення прозорості банківської діяльності НБУ впроваджує міжнародні стандарти обліку та звітності, які дозволяють більш об'єктивно оцінювати фінансовий стан банків. Це сприяє не лише підвищенню довіри до банківської системи з боку інвесторів і клієнтів, але й розширенню можливостей для залучення банками додаткових ресурсів на кредитування реального сектора економіки [1].

Крім того, НБУ активно працює над стимулюванням кредитування малого і середнього бізнесу (МСБ), яке є важливим рушієм економічного зростання. Малий бізнес часто стикається з проблемами доступу до кредитних ресурсів через високі

ризика або обмежені можливості банків забезпечувати кредитування за прийнятними умовами. НБУ розробляє спеціальні програми підтримки кредитування МСБ, зокрема через державні гарантії, що знижують ризики для банків. Таким чином, НБУ сприяє розвитку підприємницької активності, створенню нових робочих місць та підвищенню конкурентоспроможності економіки загалом.

У контексті сучасних викликів, пов'язаних із війною та економічною нестабільністю, роль НБУ у підтримці кредитного потенціалу банківської системи ще більше зростає. НБУ розробляє та впроваджує антикризові заходи, спрямовані на підтримку стабільності банків і забезпечення доступності кредитів для підприємств, що працюють у критичних галузях економіки. Це дозволяє зберегти робочі місця та уникнути масового банкрутства підприємств, що є важливим чинником для відновлення економіки після війни.

Кредитний потенціал банківської системи також залежить від здатності НБУ забезпечити сприятливі умови для залучення зовнішнього фінансування та інвестицій. Важливим інструментом у цьому процесі є валютна політика НБУ, яка має на меті забезпечення стабільності на валютному ринку та зниження волатильності гривні. Це створює передумови для підвищення привабливості України для міжнародних інвесторів, що, своєю чергою, сприяє залученню додаткових фінансових ресурсів у банківську систему. За таких умов українські банки отримують більше можливостей для кредитування бізнесу та інфраструктурних проєктів, що позитивно впливає на економічне зростання.

НБУ також сприяє розвитку інноваційних фінансових технологій, що підвищують ефективність банківського сектора. Запровадження нових цифрових рішень, таких як мобільні банківські сервіси, електронні платежі та платіжні системи, дозволяє банкам скоротити витрати та покращити якість послуг для клієнтів. Це особливо важливо в умовах сучасного швидкоплинного ринку, де доступність та швидкість отримання фінансових послуг стають критичними для підприємств. Використання новітніх технологій дозволяє банкам збільшувати свою кредитну спроможність і задовольняти попит на кредити в умовах швидкого розвитку цифрової економіки.

Отже, роль НБУ у формуванні та реалізації кредитного потенціалу українських банків є багатогранною і включає регулювання монетарної політики, підтримку стабільності фінансової системи, стимулювання кредитування та розвиток фінансових технологій. Усе це сприяє забезпеченню економічного зростання країни, створюючи передумови для стабільного функціонування банківської системи та підвищення її кредитної активності.

Список літератури:

1. Данилишин Б. М. Основні напрями монетарної політики України. Фінанси України. 2018. № 2. С. 9–25.
2. Дзюблюк О. Монетарна політика як ключовий важіль реалізації антикризових заходів в економіці. Банківська справа. 2017. № 2. С. 3–26

СИНЕРГІЯ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ТА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

Ю.О. Єжелій¹, З.О. Тягунова²

¹ аспірант кафедри менеджменту, Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, Україна

² доцент кафедри менеджменту, канд. економ. наук, Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, Україна

jezhelyj@gmail.com

В умовах нестабільної економічної ситуації, пов'язаної як з внутрішніми реформами, так і зі складними геополітичними обставинами, українські компанії все більше орієнтуються на стратегії, що підвищують їхню стійкість та легітимність у суспільстві. Цифрова трансформація стає ключовим елементом підвищення ефективності бізнесу, проте також зростає роль корпоративної соціальної відповідальності, яка допомагає компаніям здобути підтримку з боку громадськості, партнерів та урядових структур.

Цифрова трансформація, яка передбачає впровадження технологій штучного інтелекту, блокчейну, великих даних та хмарних обчислень, дозволяє компаніям значно підвищити продуктивність та оптимізувати процеси. В Україні цей процес потребує додаткових інвестицій, технічного забезпечення та знань. Однак, через обмежені фінансові можливості українські компанії стикаються з труднощами в реалізації цих інновацій. Саме тому підтримка з боку держави та доступ до зовнішніх фінансових ресурсів є критичними факторами, що сприяють цифровізації.

У цьому контексті, важливим аспектом цифрової трансформації є її вплив на корпоративну соціальну відповідальність, адже технологічні рішення дозволяють оптимізувати взаємодію з місцевими громадами, посилювати екологічні ініціативи та підвищувати прозорість діяльності компаній. Наприклад, застосування блокчейн-технологій у ланцюгах поставок надає можливість забезпечити повну прозорість процесів, що значно зміцнює довіру суспільства. Окрім того, великі дані та штучний інтелект можуть бути застосовані для аналізу екологічних і соціальних ризиків, що дозволяє підприємствам краще прогнозувати наслідки своїх рішень та орієнтуватися на сталий розвиток, навіть в умовах обмежених ресурсів. Таким чином, цифрова трансформація не лише сприяє підвищенню ефективності бізнесу, а й стає основою для створення більш відповідального бізнесу.

Щоб досягти гармонії між корпоративною соціальною відповідальністю та цифровізацією, українським компаніям слід створювати стратегії, що враховують як інтереси бізнесу, так і соціальні пріоритети суспільства. Це передбачає інтеграцію соціально орієнтованих проєктів у цифрові платформи, що дозволяє залучати більше зацікавлених сторін і збільшувати їхню участь у соціально відповідальних ініціативах. Наприклад, використання цифрових каналів для інформування про екологічні проєкти може збільшити обізнаність суспільства про екологічні виклики та спонукати до колективної підтримки цих ініціатив. Це не тільки покращує імідж компанії, але й забезпечує довгострокові зв'язки з громадами та партнерами, що є критичним у нинішніх економічних умовах.

Економічна турбулентність в Україні накладає додаткові обмеження на реалізацію корпоративної соціальної відповідальності та цифровізації. В умовах

високої невизначеності компанії змушені обмежувати соціальні інвестиції, оскільки пріоритетними стають економічна стійкість і збереження основних ресурсів. Однак, у той час, коли державна політика сприяє розвитку цифровізації, корпоративна соціальна відповідальність може стати дієвим інструментом залучення підтримки від зацікавлених сторін, включаючи державу та фінансові інституції, і, як наслідок, сприяти подальшій цифровій трансформації.

Водночас, розвиток цифрових ініціатив дозволяє українським компаніям краще адаптуватися до нестабільної економіки, оскільки цифрові технології сприяють зниженню витрат, оптимізації логістичних процесів та покращенню комунікаційних стратегій. Цифрові платформи також дають можливість швидкого зворотного зв'язку з клієнтами, що дозволяє оперативно реагувати на зміну попиту та очікувань суспільства. Це особливо важливо для компаній, що реалізують соціальні проекти, оскільки чітка комунікація і прозорість допомагають залучати нових партнерів та інвесторів, готових підтримувати бізнес, орієнтований на соціальну відповідальність.

Синергія корпоративної соціальної відповідальності та цифрової трансформації може стати потужним каталізатором для інновацій у бізнесі. Використання цифрових технологій не лише підвищує ефективність управлінських процесів, а й відкриває нові можливості для компаній у соціальному секторі. Наприклад, розвиток платформ для краудфандингу та колективного фінансування дозволяє бізнесу залучати кошти на соціально важливі проекти безпосередньо від споживачів, що створює нові канали комунікації та зміцнює зв'язок між компанією та її клієнтами. Такі рішення не тільки сприяють розвитку соціально відповідальних ініціатив, але й дозволяють українським компаніям побудувати міцнішу репутацію на ринку, що особливо важливо в умовах економічної турбулентності. Окрім того, залучення громади до процесу фінансування соціальних проектів формує відчуття спільної відповідальності, де кожен учасник може впливати на результати, підвищуючи рівень залученості та підтримки з боку суспільства.

Таким чином, корпоративна соціальна відповідальність та цифровізація є не лише окремими векторами розвитку, але й стратегічними інструментами, які взаємно підсилюють один одного. Для українських компаній ключовим кроком є інтеграція корпоративної соціальної відповідальності у стратегії цифрової трансформації. Розробка комплексних підходів, що поєднують соціальну відповідальність із цифровізацією, сприятиме отриманню підтримки від громадськості та фінансових партнерів, які дедалі більше цінують відповідальне ведення бізнесу. Також варто враховувати значні можливості державної підтримки, адже уряд України активно сприяє цифровізації, зокрема в малому та середньому бізнесі, через гранти, субсидії та податкові пільги, що здатне суттєво допомогти у розвитку цифрових ініціатив.

Список літератури:

1. Мельник Л., Карінцева О., Калініченко Л., Харченко М., Тарасенко С. Цифрова трансформація бізнес-процесів в Україні: кращі практики вітчизняного бізнесу та сучасні виклики. *Mechanism of an Economic Regulation*, 2024. № 2 (104), С. 54–60.

2. Тягунова Н.М., Тягунова З.О. Вплив цифрової трансформації бізнесу на соціальну відповідальність торговельних підприємств. *Проблеми системного підходу в економіці*. Збірник наукових праць. 2020. Вип. 4(78). С. 177–183.

3. Центр Розвиток корпоративної соціальної відповідальності. URL : <http://csr-ukraine.org> (дата звернення: 04.11.2024).

4. Червінська Л., Червінська Т., Каліна І., Коваль М., Шуляр Н., Чернишов О. Соціальна відповідальність бізнесу в умовах війни. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2023. Том 6 (53). С. 405–416.

СКЛАДОВІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

К.М.Кузьминський¹, Ф.В.Потанов¹, Є.В.Труш¹, А.М.Лаушкін¹, С.А.Мехович²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри економіки бізнесу і МЕВ, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Serhii.Mekhovich@khpі.edu.ua

Створення інноваційної техніки є багатоступінчастим процесом, що включає низку взаємопов'язаних бізнес-процесів [1-4]. Кожен із цих процесів відіграє специфічну роль у розробці нового продукту, від формування ідеї до виходу на ринок. Процес створення інноваційної техніки включає кілька ключових етапів та складових, кожна з яких забезпечує ефективне перетворення ідей у реальні продукти. Основні компоненти бізнес-процесів для створення інноваційної техніки представлено нами на рис.1.

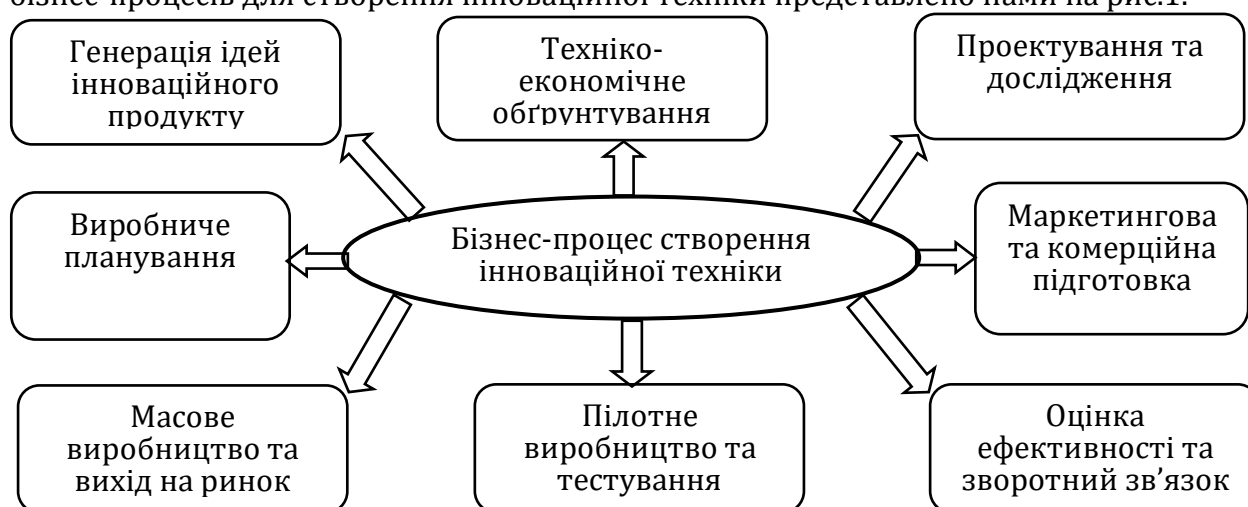


Рисунок 1 – Формування складових бізнес-процесу створення нової техніки

Джерело: сформовано авторами

Перший етап передбачає збір ідей, які можуть стати основою для нового продукту. Ідеї можуть надходити з різних джерел – від досліджень ринку та відгуків клієнтів до аналізу конкурентів і новітніх технологій. Після цього ідеї аналізуються і відбираються найбільш перспективні. Концепція – це узагальнений опис продукту, що містить його основні характеристики, цільову аудиторію, цінові параметри та конкурентні переваги. На цьому етапі також формується бачення, як нова техніка буде задовольняти потреби ринку або створювати новий попит. Оцінка концепції з точки зору стратегічних цілей підприємства. Це включає аналіз відповідності інноваційної техніки корпоративним пріоритетам і потенціал для довгострокового зростання.

Аналіз потенційного ринку збуту, визначення цільових сегментів споживачів, оцінка попиту та цінової еластичності. Це дозволяє зрозуміти, наскільки новий продукт буде затребуваним. Оцінка витрат на розробку, виробництво, маркетинг та реалізацію продукту. Сюди також входить прогнозування очікуваних доходів, визначення точки беззбитковості і рентабельності інвестицій у проект. Виявлення можливих загроз і труднощів, які можуть виникнути на шляху реалізації проекту. Це включає технологічні ризики, фінансові, ринкові, а також правові аспекти.

На етапі НДР здійснюються фундаментальні дослідження, які можуть знадобитися для реалізації нової ідеї. Це може бути розробка нових матеріалів, механізмів або технологій, що забезпечать унікальні характеристики продукту.

Створення проектної документації, технічних креслень, 3D-моделей. Це основний етап, на якому формується конкретний технічний вигляд майбутньої техніки. Створення фізичних або віртуальних прототипів для перевірки концепції продукту та його функціональності. Прототипи дозволяють протестувати основні характеристики продукту до початку масового виробництва. Визначення послідовності операцій для виробництва нової техніки, вибір обладнання та технологій. Включає планування виробничих потужностей і способів оптимізації витрат. Визначення постачальників для всіх необхідних матеріалів і компонентів, аналіз умов співпраці. Важливо забезпечити якісні матеріали та надійність постачання. Планування поставок і складських запасів для забезпечення безперебійного виробництва. Включає управління запасами, вибір логістичних маршрутів і складування.

На етапі пілотного проектування випускається обмежена партія нової техніки для тестування процесів виробництва і контролю якості. Це допомагає виявити можливі проблеми в реальних умовах виробництва. Перевірка відповідності продукту встановленим стандартам і технічним характеристикам. Тестування може включати функціональні випробування, тести на міцність, безпеку тощо. Залежно від результатів тестування вносяться необхідні коригування в конструкцію продукту або процеси виробництва для усунення виявлених недоліків.

Маркетингова та комерційна підготовка включає в себе визначення позиціонування продукту, стратегії просування, цільових каналів збуту та основних меседжів для залучення клієнтів. Визначення ціни продукту на основі аналізу собівартості, конкурентних цін і очікувань споживачів. Це враховує цільовий прибуток і спроможність ринку. Створення інформаційних матеріалів для ознайомлення потенційних споживачів з новою технікою. Може включати як традиційні рекламні канали, так і цифрові платформи для охоплення ширшої аудиторії.

Початок масового випуску продукту з дотриманням усіх стандартів якості та мінімізацією витрат. Включає організацію постійного моніторингу якості. Забезпечення каналів дистрибуції для своєчасної доставки продукту до споживачів, управління ланцюгом постачання та збуту. Організація сервісної підтримки та технічного обслуговування для забезпечення задоволеності клієнтів і зміцнення довіри до бренду.

Оцінка успішності продукту на ринку за такими показниками, як обсяг продажів, ринкова частка, рівень задоволеності клієнтів. Аналіз відгуків для розуміння того, наскільки продукт відповідає потребам клієнтів, і для визначення можливих напрямів вдосконалення. За результатами оцінки та зворотного зв'язку здійснюються зміни в маркетинговій, виробничій чи продуктовій стратегії для досягнення ще кращих результатів. Цей комплексний підхід дозволяє підприємству ефективно реалізувати ідеї, перетворюючи їх на реальні продукти, що задовольняють потреби ринку та забезпечують конкурентні переваги.

Список літератури:

1. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобелєва; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.
2. Перерва П.Г. Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гаврись О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
3. Перерва П.Г. Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
4. Перерва П.Г. Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г. Перерви, С.А. Меховича, М.І. Погорєлова. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.

СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ: ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

О.Є. Іванко¹, М.А. Мащенко²

¹ *магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *завідувач кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.е.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

oleksandr.ivanko@emmb.khpi.edu.ua

Актуальність теми соціальної відповідальності бізнесу: екологічний аспект сьогодні є надзвичайно високою. У світі, де змінюється клімат, виснажуються природні ресурси, а рівень забруднення зростає, стає зрозумілим, що бізнес має взяти на себе активну роль у зменшенні свого впливу на довкілля. Принципи соціальної відповідальності бізнесу в екологічному аспекті передбачають інтеграцію екологічних стандартів та практик у всі сфери діяльності компанії, включаючи виробництво, управління ресурсами, переробку відходів та використання енергії. Це стає не лише етичним обов'язком, але й фактором комерційного успіху, адже все більше споживачів та партнерів віддають перевагу екологічно свідомим компаніям.

Запровадження екологічних стандартів та сертифікація продукції є важливими кроками для підвищення конкурентоспроможності на світовому ринку. Наприклад, міжнародний стандарт ISO 14001 дозволяє підтвердити, що компанія дотримується екологічних вимог, а використання екологічного маркування допомагає залучати свідомих споживачів, які цінують відповідальність. Таким чином, бізнес не тільки задовольняє екологічні вимоги, але й отримує додаткові маркетингові можливості, завдяки чому покращує свій імідж та репутацію.

Слід зазначити, що екологічна відповідальність приносить бізнесу значні переваги, серед яких – підвищення лояльності клієнтів, зростання інтересу з боку інвесторів, а також можливість отримати доступ до нових ринків, де екологічні стандарти є обов'язковими.

Однак екологічна відповідальність бізнесу пов'язана і з певними викликами. Для багатьох компаній впровадження екологічних стандартів та еко-інновацій вимагає значних фінансових інвестицій та технологічних змін. Крім того, перехід на екологічні стандарти потребує змін у корпоративній культурі та залучення всіх працівників до екологічних ініціатив, що може бути складним завданням, особливо у великих підприємствах з багаторівневою структурою. Не менш важливим є й пошук балансу між екологічними цілями та комерційними інтересами, адже іноді екологічно свідомі рішення можуть збільшувати витрати та зменшувати прибутки.

Держава також відіграє важливу роль у стимулюванні екологічної відповідальності бізнесу, надаючи різноманітні пільги та фінансові стимули для компаній. Запровадження податкових знижок для підприємств, які впроваджують екологічні практики, та посилення екологічного законодавства можуть мотивувати компанії більше інвестувати у «зелені» технології. Однак це не лише питання фінансових стимулів, а й необхідності підвищення екологічної свідомості на рівні суспільства, що вимагає розширення екологічної освіти та підтримки ініціатив.

Список літератури:

1. *Лунак Р. Л.* Соціальна відповідальність як складова забезпечення конкурентоспроможності підприємства. Соціально-трудова відносина: теорія та практика. 2016. № 2. С. 98-103.

СОЦІАЛЬНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ЯК СУЧАСНИЙ ФЕНОМЕН УКРАЇНСЬКОЇ ЕКОНОМІКИ

В.М. Пальчиков, М.Ю. Калашник¹, А.В. Івахненко²

¹ студенти 4 курсу кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», м.Харків, Україна

² канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», м.Харків, Україна

Kalashnyk.mariia1@gmail.com

vladyslavv.palchykov@gmail.com

ivaknenko@gmail.com

На сучасному етапі економічний розвиток країн постійно стикається з проблемами соціального характеру: стрімкий розвиток, що посилює розшарованість суспільства, стихійні лиха, епідемії та війни. Тому з кожним роком у світі постає питання розвитку соціального підприємництва. В Україні в часи повномасштабної війни це питання є нагальним.

Актуальність даного питання полягає у тому, що мільйони громадян втратили житло, були змушені переїхати до інших областей та регіонів, втративши майно та робочі місця, було зруйновано велику кількість підприємств. Стрімко зростає кількість постраждалих серед цивільного населення, дітей, позбавлених батьківського піклування та ветеранів, тому важливим є створення соціальних підприємств, що допомагатимуть вразливим верствам населення.

Соціальний бізнес представляє собою підприємницьку діяльність, що орієнтована на вирішення соціальних завдань. Головна ознака соціального підприємства – основною метою діяльності є задоволення суспільних потреб, а не отримання прибутку. Бізнес може вважатися соціальним, якщо він надає робочі місця незахищеним групам населення, регулярно реінвестує частину доходу в реалізацію своєї соціальної місії або створює соціально значущі товари або послуги [1].

Поняття соціального підприємництва з'явилося не так давно, але набуло широкої популярності в міжнародній бізнес – спільноті. В Україні на даний час недостатньо обґрунтовані юридичні механізми регламентації даного виду підприємницької діяльності, але, де-факто, кількість таких бізнесів постійно зростає. Згідно зі звітом Британської Ради за 2022 рік, у світі кількість підприємств, орієнтованих на вирішення соціальних та екологічних проблем, становить приблизно 11 мільйонів, більшість із них – підприємства, керовані молодими людьми віком від 18 до 34 років [2].

Питання працевлаштування представників незахищених верств населення завжди було важливим для українського суспільства, але під час повномасштабної війни воно набуло особливого значення, що зумовлено галопуючим зростанням кількості соціально незахищеного населення за останні два роки. Зокрема, за даними Міністерства соціальної політики України, станом на червень 2024 року кількість людей з інвалідністю зросла на 10% за 2022 – 2024 роки війни та склала 3 млн громадян.

До соціально незахищених верств населення також відносяться люди, які втратили власне житло під час війни. Станом на кінець квітня 2023 року у 2,5 млн громадян житло зруйноване або пошкоджено внаслідок повномасштабного вторгнення росії. Вартісний вираз прямих збитків для житлового фонду становить \$55,86 млрд.

Прикладами соціальних підприємства є мережі піцерій «Sunshine Cafe», яку було засновано у 2022 році, а також пекарні «Good Bread from Good People» де працюють люди з ментальною інвалідністю [3]. Прикладом підтримки людей, які залишились без житла та речей може бути благодійний магазин «Шафа добрих речей», який відкрився у 2014 році у Харкові. Головна ідея магазину полягає в тому, що будь-яка людина може принести до лав магазину речі, які їй більше не потрібні. Після цього співробітники їх сортують, за потребою ремонтують, а потім виставляють на продаж або одразу передають цільовим благодійним організаціям [4, 5].

Ментальна втома та стрес, в якому перебуває більшість українців з початку повномасштабної війни, спонукають до більш частого вживання алкоголю, що викликає залежність. Важливою частиною процесу реабілітації є подальша допомога у працевлаштуванні. Так наприклад, компанія «WoodLuck» – соціальна майстерня, що виготовляє сучасні меблі й створює декоративні рішення – залучає до роботи чоловіків, які пройшли реабілітацію в центрах для людей, що мають залежність від алкоголю або наркотичних речовин.

В Україні існують програми, що надають підтримку соціальним підприємствам. Серед них «18:35. Бізнес-підтримка», що у даний час забезпечує 15 молодіжних соціальних підприємства, надаючи їм консалтингові послуги та гранти у розмірі до 10 тисяч доларів [1].

Феномен соціального підприємництва може стати для України однією з ключових складових успішного економічного та соціального розвитку. Такі підприємства роблять свій внесок як у економіку, створюючи нові робочі місця, так і у вирішення соціальних проблем, допомагаючи вразливим категоріям населення, борючись з бідністю та нерівністю. Також соціальні підприємства чинять вплив на соціум загалом, мотивуючи своїм прикладом бути більш активними та відповідальними.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що поширення практики соціального підприємництва позитивно вплине на імідж України у світовому співтоваристві, сприяючи руху до ЄС та інших міжнародних організацій.

Список літератури:

1. Що таке соціальний бізнес і чому він потрібен Україні: розглядаємо основи соціального підприємництва. Відедж Україна. URL: <https://www.village.com.ua/village/business/sotsialne-pidpryemnytstvo/349889-social-business> (дата звернення 18.10.2024)
2. Звіт Британської Ради More in common The global state of social enterprise. URL: <https://www.village.com.ua/village/business/sotsialne-pidpryemnytstvo/349889-social-business> (дата звернення 18.10.2024)
3. Танасишин у штаб-квартирі ООН: В Україні понад 3 млн людей з інвалідністю – це люди з величезним потенціалом, навичками, ідеями, силою. Міністерство соціальної політики України. URL: <https://www.msp.gov.ua/news/23795.html> (дата звернення 19.10.2024)
4. У 2,5 мільйонів українців пошкоджено або зруйновано житло внаслідок російського вторгнення – Верещук. Суспільне новини. URL: <https://suspilne.media/459105-u-25-miljoniv-ukrainciv-poskodzeno-abo-zrujnovano-zitlo-vnaslidok-rosijskogo-vtorgnenna-veresuk/> (дата звернення 19.10.2024)
5. Держстат, Наказ Мінрегіону від 17.02.2022 №53, обласні військові адміністрації; ринкові дані; розрахунки Мініфраструктури спільно з КШЕ

СОЦІАЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

М.С. Круглик¹, М.Д. Фоцій²

¹ студентка кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² ст. викладачка кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
mariia.foshchii@khp.edu.ua*

Актуальність дослідження соціального проектування на підприємствах пояснюється зростаючою потребою у відповідальному підході бізнесу до впливу на суспільство та довкілля. У сучасних умовах економіки, що швидко змінюється, та підвищеної соціальної відповідальності, дослідники все більше звертають увагу на роль соціальних ініціатив як важливої складової корпоративної стратегії. Вчені у своїх працях [1-3] досліджують різні аспекти соціального проектування, включаючи вплив таких проектів на лояльність працівників, корпоративну репутацію, екологічні показники та стосунки з місцевими громадами. Соціальне проектування на підприємствах є важливим елементом стратегії сталого розвитку, який забезпечує компанії можливість брати участь у вирішенні соціальних та екологічних проблем. У сучасному світі суспільство все більше очікує від бізнесу не лише економічних результатів, але й відповідальності за соціальні та екологічні наслідки діяльності. Сталий розвиток передбачає збалансування трьох основних компонентів: економічного зростання, соціального благополуччя та екологічної відповідальності. У цьому контексті соціальне проектування стає ефективним інструментом для компаній, які прагнуть бути частиною глобальних змін і активно підтримувати сталий розвиток як на рівні підприємства, так і у взаємодії з громадою.

Екологічна відповідальність є однією з ключових сфер соціального проектування в контексті сталого розвитку. Багато підприємств розробляють та впроваджують екологічні ініціативи, спрямовані на зменшення використання природних ресурсів, скорочення обсягів викидів та відходів, а також переробку вторинної сировини. Наприклад, проекти, орієнтовані на впровадження ресурсозберігаючих технологій, сприяють скороченню споживання енергії та води, що не тільки зменшує екологічний вплив компанії, але й знижує операційні витрати. Крім того, компанії все частіше підтримують ініціативи з озеленення територій, очистки водних ресурсів та відновлення екосистем у співпраці з місцевими громадами та неурядовими організаціями. Екологічна складова соціального проектування забезпечує важливий внесок у збереження довкілля та підтримку біорізноманіття.

Соціальна відповідальність перед працівниками також є важливим аспектом соціального проектування для сталого розвитку. Компанії, які прагнуть забезпечити стаке майбутнє, зосереджуються на створенні безпечних та комфортних умов праці, розвитку навичок працівників та підтримці їхнього здоров'я. Соціальні проекти можуть включати програми з охорони здоров'я, підтримки ментального благополуччя, навчання та розвитку професійних навичок. Такі ініціативи підвищують лояльність і задоволеність працівників, створюють позитивну корпоративну культуру та сприяють збереженню цінних кадрів у довгостроковій перспективі. Крім того, підтримка рівності та інклюзивності через соціальні проекти дозволяє компаніям створювати робоче середовище, де поважають різноманіття, що сприяє підвищенню інноваційності та адаптивності колективу.

Підтримка місцевих громад є ще одним важливим напрямом соціального проектування в рамках сталого розвитку. Успішні компанії все частіше реалізують ініціативи, які сприяють покращенню якості життя в громадах, де вони ведуть свою діяльність. Це можуть бути освітні програми, заходи для підтримки охорони здоров'я, розвиток інфраструктури, а також програми для залучення молоді до суспільних ініціатив. Такі проекти не тільки допомагають зміцнювати зв'язки з місцевою громадою, але й формують позитивний імідж компанії як соціально відповідального учасника суспільства. Крім того, інвестиції в місцеві громади допомагають підвищити якість трудових ресурсів, що також є вигідним для компаній, які прагнуть забезпечити стабільність своєї діяльності у довготривалій перспективі.

Партнерство та співпраця з неурядовими організаціями, державними установами та іншими бізнесами є важливою частиною сталого розвитку в рамках соціального проектування. Соціальні проекти, розроблені у співпраці з партнерами, дозволяють підприємствам досягати більш масштабного впливу завдяки об'єднанню ресурсів та експертизи. Наприклад, компанії можуть спільно працювати над великими екологічними проектами або ініціативами з підтримки освітніх програм, що забезпечує більшу ефективність у досягненні цілей сталого розвитку. Таке партнерство дозволяє компаніям не лише ефективніше використовувати ресурси, а й зміцнювати свою репутацію, демонструючи зобов'язання перед суспільством.

Оцінка ефективності соціальних проектів у контексті сталого розвитку є необхідним етапом для розуміння того, як саме проекти впливають на навколишнє середовище та суспільство, а також наскільки вони сприяють досягненню стратегічних цілей компанії. Для оцінки ефективності соціальних проектів компанії часто застосовують показники ESG (екологічні, соціальні та управлінські фактори) або KPI (ключові показники ефективності). Такі показники дозволяють вимірювати прогрес у досягненні сталого розвитку, аналізувати вплив соціальних проектів та ухвалювати стратегічні рішення щодо їхнього подальшого вдосконалення. Постійний моніторинг та оцінка результатів допомагають компаніям адаптувати свої проекти відповідно до нових викликів і можливостей.

Отже, соціальне проектування на підприємствах у контексті сталого розвитку є важливим інструментом для досягнення балансу між економічними, соціальними та екологічними аспектами. Завдяки соціальним проектам компанії можуть зміцнити свою позицію на ринку, підвищити лояльність працівників і клієнтів, зменшити негативний вплив на довкілля та створити довгострокову підтримку в місцевих громадах. У кінцевому підсумку, соціальне проектування, спрямоване на сталий розвиток, не лише приносить користь бізнесу, але й сприяє поліпшенню якості життя в суспільстві, зміцнюючи соціально-економічну стабільність, що є вигідним для всіх зацікавлених сторін.

Список літератури:

1. *Фоцій М. Д.* Особливості побудови корпоративної системи управління проектами для підприємств малого бізнесу / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – № 2. – С. 90-93.
2. *Фоцій М. Д.* Основні принципи та етапи формування конкурентної стратегії промислового підприємства / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки): зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – № 4. – С. 67-71.
3. *Фоцій М. Д.* Основи концепції "бережливе виробництво" / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2022 рік : в 2 т. Т. 1. Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум-2022" : труди 19-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 7-9 грудня 2022 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : Томенко Ю. І., 2022. – С. 91-92.

СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНИЙ МАРКЕТИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕГРАЦІЇ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ У РИНОК ПРАЦІ

Д.В.Райко¹, Г.В.Паймаш², В.О. Бондаренко³

¹ завідувачка кафедри маркетингу, доктор економічних наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³здобувач другого рівня кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Соціально відповідальний маркетинг (СВМ) доволі швидко став одним із передових інструментів сучасного бізнесу, що дозволяє компаніям не лише підвищувати свою конкурентоспроможність, але й сприяти вирішенню соціальних проблем, зокрема інтеграції людей з інвалідністю у національний ринок праці. Сама підтримка цієї вразливої категорії населення стала актуальним аспектом практики поширення соціальної відповідальності компаній, оскільки люди з особливими потребами стикаються з численними викликами на шляху до свого працевлаштування.

Соціально відповідальний маркетинг здатен забезпечити компаніям не лише зростання / покращення своєї репутації, але й посприяти інклюзії та рівноправному ставленню до всіх працівників, зокрема працевлаштованих осіб з інвалідністю. На цих засадах, особливим фактором реалізації СВМ стає розробка і просування інклюзивної політики у компаніях, що має містити питання інформування суспільства про важливість найму людей з інвалідністю, захист їх прав і трудових можливостей, а також демонструвати успішні приклади інтеграції такого виду працівників у корпоративний робочий процес. Завдячуючи соціально відповідальному маркетингу роботодавці отримують змогу зосередити увагу на перевагах, які може принести інклюзивна команда, зокрема підвищення різноманітності, креативності та залученості вказаної категорії працівників. Крім того, маркетингові кампанії, спрямовані на підтримку людей з особливими потребами, здатні допомогти в подальшому підвищенні рівня обізнаності про проблеми людей з інвалідністю серед населення та формувати максимально толерантне ставлення до таких категорій [3].

Відзначаємо поточну важливість з боку механізму впровадження стратегій у соціально відповідальному маркетингу через адаптацію продуктів і послуг для людей з інвалідністю, що не лише сприятиме покращенню якості життя таких осіб, але й відкриватиме нові ринкові можливості для бізнесу, оскільки компанії можуть звертатися до раніше незадіяного сегмента споживачів. Адаптація продуктів може полягати у створенні спеціальних товарів або сервісів, що відповідають потребам людей з особливими потребами, так це можуть бути спеціальні технологічні рішення для полегшення виконання робочих завдань, доступні вебсайти для людей із вадами зору або слуху, можливим є розробка і виробництво спеціальних товарів для людей з фізичними обмеженнями. Важливим компонентом буде і забезпечення доступності і простоти у отриманні послуг вразливої категорії населення. Така особливість розв'язується за рахунок створення інклюзивних просторів на підприємствах та у громадських місцях, а також розробку маркетингових матеріалів, які є зрозумілими та доступними для людей з різними типами інвалідності [2].

Соціально відповідальний маркетинг (СВМ) здатний також забезпечити практичний інструментарій для майбутнього сприяння успішній інтеграції осіб з інвалідністю через побудову інклюзивних комунікацій, нових програм для найму, а також поширення предметних соціальних ініціатив. Сама інклюзивна реклама та

масові комунікації є одними з фундаментальних елементів практики впровадження соціально відповідального маркетингу, які сприяють формуванню толерантного ставлення до осіб з інвалідністю в нашому суспільстві. Крім всього цього, інклюзивна реклама вміє акцентувати увагу на різноманітності, може показати життя людей з інвалідністю в активних соціальних, професійних та культурних ролях, що дозволить далі змінити стереотипи стосовно їх можливостей і наділі сприятиме зростанню соціальної підтримки для створення позитивного і продуктивного інклюзивного середовища. Створення спеціальних програм для найму людей з інвалідністю має стати провідною місією корпоративного соціально відповідального маркетингу, що в подальшій діяльності зможе давати компаніям не лише реалізацію вже своєї соціальної місії, але й використовувати потенціал людей з інвалідністю, надаючи їм можливість стати повноправною частиною всього робочого колективу. Ці програми обов'язково повинні включати напрацювання щодо адаптації до робочих місць, спеціальні навчальні програми та комплексну підтримку на всіх етапах самого працевлаштування.

Одним із ключових завдань програм з найму людей з інвалідністю є зменшення бар'єрів для їхнього працевлаштування, що включає в себе і забезпечення доступної інфраструктури, і впровадження гнучких графіків роботи або надання підтримки з боку колег і менеджменту компанії. Компанії, що використовують такі підходи, не лише створюють робочі місця для людей з особливими потребами, але й сприяють підвищенню рівня їх мотивації та направленої залученості до базового робочого процесу. Важливою умовою здійснення позитивних зрушень у соціальній інтеграції інвалідів є розуміння закономірностей, що лежать в основі існуючих пояснювальних моделей та стереотипів сприйняття інвалідності. Інтеграція зазначених категорій громадян до суспільної моделі, і забезпечення паралельного отримання ними можливості брати участь в процесах соціалізації доцільно аналізувати з кількох точок зору: а) законодавчого забезпечення та економічної необхідності, що надалі формує відповідну матеріально-правову базу зазначеної суспільної інтеграції; б) соціокультурного аспекту, який визначає загальні закономірності суспільного сприйняття людей з інвалідністю; в) соціально-психологічного питання, в межах якого відбувається формування людської особистості та виділяються процеси соціальної взаємодії [1]. Останнім, але не менш важливим кроком є постійний моніторинг і оцінка ефективності заходів, що були впроваджені для інтеграції людей з особливими потребами. Підприємства мають взяти відповідальність за створення практики зворотного зв'язку від працівників та споживачів, а також регулярно оцінювати результати своєї діяльності у цьому напрямку. Крім всього цього, підприємства можуть активно співпрацювати з неурядовими організаціями, що займаються підтримкою людей з особливими потребами, для реалізації спільних проєктів з працевлаштування та підвищення кваліфікації. Зокрема, важливо оцінювати кількість працевлаштованих осіб з інвалідністю, рівень їх інтеграції в колективі, а також загальний вплив соціально відповідального маркетингу на репутацію підприємства та його ринкову конкурентоспроможність.

Список літератури:

1. *Грохова Т.* Розвиток соціально відповідального маркетингу. Чому компаніям слід просувати себе «відповідально». URL: <http://iqholding.com.ua/articles/rozvitok-sotsialno-vidpovidalnogo-marketingu-chomu-kompaniyam-slid-prosuvati-sebe-«vidpov-0o>
2. *Решміділова С. Л.* Соціально-відповідальний маркетинг як інструмент формування трудового колективу. Маркетингові технології в умовах глобалізації економіки України: тези доп. XIV міжнар. наук.-практ. конф. Хмельницький–Сатанів, 28–30 листоп. 2019 р. Хмельницький : ХНУ, 228 с.
3. *Ahluwalia S.* A critique of corporate social responsibility in light of classical economics. *AMS Review*. 2022. No 12. pp. 25–29. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13162-022-00224-4>

СТВОРЕННЯ СПІЛЬНОЇ ЦІННОСТІ ЯК РУШІЙ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Омельченко І. Г.¹, Альошин С. Ю.²

¹ аспірант кафедри обліку і фінансів, НТУ "ХПІ", Харків, Україна

² доцент обліку і фінансів, к. е. н., НТУ "ХПІ", Харків, Україна

Післявоєнне відновлення України є актуальною проблемою, що вимагає комплексних підходів для створення сталих економічних умов та соціального відродження. Створення спільної цінності (CSV) представляє нову управлінську стратегію, яка поєднує економічну ефективність бізнесу із вирішенням соціальних та екологічних викликів. Такий підхід може стати рушієм відновлення України, адже він дозволяє інтегрувати інтереси бізнесу, влади та суспільства, спрямовуючи їх на довгострокові перспективи. Проте, у впровадженні CSV в українських реаліях виникають суттєві проблеми. А саме, відсутність чітких дорожніх мап для реалізації CSV, зосередження бізнесу на короткостроковій вигоді, недостатність оцінки впливу CSV на фінансові результати компаній і соціальну сферу, а також відсутність досвіду місцевих влад у реалізації таких проектів [1; 2].

Метою роботи є дослідження можливостей впровадження CSV як інструменту для післявоєнного відновлення України та аналіз бар'єрів, що стоять на шляху його реалізації. Завдання полягає в оцінці існуючих практик CSV у міжнародному бізнесі та адаптації їх до українського контексту, щоб надати рекомендації для розвитку стратегій, які сприятимуть економічному зростанню і соціальному відродженню країни [1; 3-5].

У ході дослідження виявлено, що успішне впровадження CSV у світі базується на створенні екосистем, де бізнес, держава та суспільство працюють над вирішенням соціальних проблем через економічні механізми. Наприклад, проекти Nestlé у сфері сільського господарства та охорони здоров'я показують, як CSV може сприяти одночасному покращенню якості продукції, добробуту громад та екологічної стійкості. Ця компанія продемонструвала, як бізнес може отримувати фінансові вигоди, одночасно вирішуючи важливі соціальні питання, такі як раціональне використання природних ресурсів та збереження навколишнього середовища [1; 6]. Інші приклади з міжнародної практики, такі як проект телекомунікаційної компанії China Mobile щодо покращення доступу до медичних послуг у сільських районах Китаю, свідчать про те, що впровадження CSV може сприяти не тільки економічному зростанню, але й суттєвим соціальним змінам [6].

Проте в українському контексті впровадження CSV стикається з кількома значними проблемами. По-перше, відсутність дієвих дорожніх карт для впровадження CSV у вітчизняних умовах значно обмежує можливості для його реалізації. Існуючі міжнародні практики, хоч і показують ефективність CSV, потребують адаптації до українських реалій. Український бізнес залишається зосередженим переважно на короткостроковій вигоді, що обмежує бачення більших довгострокових перспектив. Це зумовлює недооцінку таких ключових переваг CSV, як формування стійкої конкурентної переваги та забезпечення економічної стійкості компаній на тривалий період [3; 7].

Ще одним викликом є відсутність ефективних систем оцінки впливу CSV на фінансові показники бізнесу та соціальні аспекти для місцевих громад. Наразі більшість українських компаній та місцевих органів влади не мають достатньо

інструментів для того, щоб виміряти і порівняти економічний ефект CSV із традиційними бізнес-моделями. Це перешкоджає розумінню того, наскільки успішними можуть бути довгострокові ініціативи, що базуються на створенні спільної цінності [6; 8].

Нарешті, відсутність досвіду місцевих органів влади у впровадженні CSV-проектів також стає значним бар'єром. Це зумовлює необхідність розвитку нових компетенцій у сфері публічно-приватного партнерства та GR (Government Relations) для того, щоб місцеві громади могли залучати бізнес до співпраці у вирішенні соціальних проблем і водночас отримувати від цього економічну вигоду [3]. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є створення спеціальних комунікаційних платформ між бізнесом і владою, що дозволить краще координувати зусилля і стимулювати реалізацію CSV на місцевому рівні [1].

Аналіз показує, що впровадження CSV в Україні є надзвичайно перспективним, проте для цього необхідно подолати існуючі бар'єри. Це вимагає не лише змін у мисленні бізнесу, але й активного залучення місцевих громад і державних органів, які мають створити сприятливі умови для таких ініціатив [1; 3].

Таким чином, створення спільної цінності має значний потенціал для післявоєнного відновлення України, адже цей підхід сприяє одночасному економічному зростанню і вирішенню соціальних проблем. Для успішної реалізації CSV необхідно розробити чіткі дорожні карти, які будуть враховувати як довгострокові економічні переваги для бізнесу, так і соціальні вигоди для громад. Важливим є також створення системи оцінки впливу CSV на фінансові результати бізнесу і соціальні показники для місцевих органів влади. Лише за умов партнерства між бізнесом, владою та суспільством CSV може стати ключовим фактором успішного відновлення України [1; 2].

Список літератури:

1. Porter M. E., Kramer M. R. Creating Shared Value. How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth. Harvard Business Review. 2011. Vol. 89, № January-February. P. 1–17.
2. Akpınar M., Saleem S. Creating shared value in international business: A research agenda. Finish Business Review. 2019. Vol. 6. P. 41–51.
3. Данько Т. В., Семененко Є. В. Концепція створення спільної цінності в міжнародному бізнесі / Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 29-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2021, у 5 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. – Харків : Планета-Прінт, 2021. – С. 67, ISSN (Online): 2313-2165, 2021.
4. Krasnokutska N., Danko T. Corporate Social Responsibility and Countries' Reputation: A Study from a Global Strategic Management Perspective: Comparative CSR and Sustainability. Routledge, 2022. 16p.
5. Krasnokutska N., Danko T., Shyriaieva N. Ecosystem-based technology innovation management in the European renewable energy sector: 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). 2023.
6. Герасименко О. В. Сучасні тенденції створення спільних цінностей бізнесу, суспільства і держави / Україна: Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2019.
7. Данько Т. В., Ланій О. С. Інтернаціоналізація компаній шляхом інтеграції у світові кластери. 2015.
8. Михайлишин Н. П., Романів С. Р. Концепція створення спільної цінності: новий погляд на формування цінностей компанії. Економіка та суспільство. Мукачівський державний університет. 2016. № 2. Р. 6.

СТЕЙКХОЛДЕРИ ПІДПРИЄМСТВА ТА УЧАСНИКИ ЗМІН

Ж.В. Фоміна¹, Г.М. Коптєва²

¹ *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
zhanna.fomina@emmb.khpi.edu.ua

Стейкхолдерами стосовно підприємства є ті юридичні і фізичні особи, які прямо чи опосередковано впливають на його результати або зацікавлені в них. Дослідження проводилося на матеріалах підприємства «Сільпо-Фуд», для успішного впровадження змін якого важливо визначити стейкхолдерів, які безпосередньо впливають на процес змін або зазнають впливу цих змін. Оскільки аналізовані зміни стосуються бізнес-моделі, технологій і компетенцій персоналу [1; 2], необхідно обмежити список стейкхолдерів, щоб сфокусуватися саме на них. Задля наочності, доцільно використати матрицю стейкхолдерів для оцінки їх впливу та зацікавленості в процесі змін (табл.1).

Таблиця 1– Матриця стейкхолдерів змін

Стейкхолдери	Вплив на зміни	Зацікавленість у змінах	Роль у змінах
Топ-менеджмент	Високий	Висока	Спонсор змін
HR-відділ	Високий	Висока	Менеджер змін
ІТ-відділ	Високий	Висока	Агент змін (реалізація технологічних змін)
Керівники середньої ланки	Високий	Висока	Агент змін (впровадження змін у підрозділах)
Співробітники супермаркетів	Середній	Висока	Учасники змін (підвищення кваліфікації, адаптація до нових технологій)
Постачальники	Низький	Низька	Індиректний вплив, адаптація до нових вимог
Клієнти	Низький	Висока	Споживачі результату змін (якість сервісу, технологічні зручності)
Зовнішні консультанти	Високий	Середня	Потенційні учасники (за необхідності)

Дослідимо ролі у процесі змін на підприємстві [1; 2].

Спонсор змін: Топ-менеджмент компанії. Спонсор відповідає за загальне керівництво, виділення ресурсів та ухвалення рішень. Вони також відіграють роль у мотивації персоналу до підтримки змін та слідкують за досягненням стратегічних цілей.

Менеджер змін: HR-відділ. Вони забезпечують впровадження змін у компетенціях і навичках персоналу, відповідають за організацію навчальних програм, мотивацію працівників та моніторинг ефективності змін.

Агенти змін: ІТ-відділ впроваджує технологічні зміни, забезпечує інтеграцію нових систем і процесів. Керівники середньої ланки координують зміни у своїх підрозділах, забезпечуючи їхню ефективну реалізацію на практиці.

Залучення зовнішніх консультантів. Основна частина змін буде реалізовуватися за рахунок внутрішніх ресурсів компанії, зокрема ІТ- та HR-відділів. Проте, у разі необхідності, можуть бути залучені зовнішні консультанти, особливо для впровадження складних технологічних рішень або підготовки спеціалізованих

навчальних програм для персоналу. Залучення консультантів може бути доцільним для забезпечення найкращих практик та прискорення процесу змін.

Підготовленість до змін у компанії «Сільпо-Фуд» залежить від кількох ключових факторів, включаючи рівень задоволеності стейкхолдерів поточною ситуацією, мотивацію стейкхолдерів до змін і особливості організаційної структури. Отже, необхідно оцінити, наскільки стейкхолдери готові до цих змін та як забезпечити успішну реалізацію змінних процесів. На основі проведеного аналізу матриці стейкхолдерів можна зробити наступні висновки:

Топ-менеджмент: відчуває певний тиск через необхідність адаптації до нових ринкових умов, зокрема через зростання конкуренції та зміну поведінки споживачів. Незадоволеність ситуацією та високий рівень зацікавленості в успішності компанії спонукатиме їх активно підтримувати зміни. Рівень задоволеності – середній.

HR та IT-відділи: як ключові агенти змін, ці підрозділи можуть бути задоволені своєю роллю в організації, але стикаються з необхідністю адаптації до нових викликів. Для них зміни є можливістю для професійного розвитку, що робить їх відносно позитивно налаштованими до змін. Рівень задоволеності – середній.

Співробітники супермаркетів: може бути відносно задоволена своєю поточною роботою, але вони часто можуть чинити опір новим технологіям і змінам, пов'язаним з підвищенням кваліфікації. Рівень задоволеності – високий, що може призвести до опору змінам.

Клієнти: незадоволеність клієнтів (наприклад, проблеми з онлайн-сервісами або якістю обслуговування) є рушійним фактором для змін. Вони мають високу зацікавленість у поліпшенні сервісу, що сприятиме підтримці змін. Рівень задоволеності – середній.

Мотивація стейкхолдерів є ключовим чинником для успішності змін. Аналіз показує, що різні стейкхолдери мають різний рівень мотивації:

Топ-менеджмент: має високу мотивацію до змін, оскільки відповідальність за стратегічні результати компанії лежить на них. Вони вмотивовані зберегти конкурентоспроможність компанії, збільшити прибутки та адаптувати бізнес до нових умов. Рівень мотивації – високий.

HR та IT-відділи: мають також високу мотивацію, оскільки їхня участь у змінах означає можливість для розвитку та покращення внутрішніх процесів. IT-відділ, зокрема, отримує додаткові ресурси та можливість впровадження інновацій. Рівень мотивації – високий.

Співробітники супермаркетів: для них мотивація може бути низькою через потенційний страх перед змінами, які можуть призвести до збільшення навантаження, нових вимог або необхідності навчання. Мотиваційні заходи, такі як програми підвищення кваліфікації та заохочення, можуть підвищити їхню зацікавленість у змінах.

Клієнти: Клієнти зацікавлені в покращенні якості обслуговування і будуть підтримувати зміни, якщо вони призведуть до кращого користувацького досвіду. Рівень мотивації – високий.

Таким чином, поточні мотиваційні заходи можуть бути недостатніми, особливо для співробітників супермаркетів, які можуть відчувати страх перед змінами або бути неготовими до нових вимог. Це може призвести до опору змінам на рівні операційного персоналу, що негативно вплине на загальний процес.

Список літератури:

1. *Коптева, Г.М., Нащекіна, О.М.* Концептуальні положення управління стратегічними змінами на підприємстві. Вісник Національного Технічного Університету "Харківський Політехнічний Інститут". Серія: економічні науки, 2023, №2, С. 73–77.

2. *Краснокутська Н.С., Коптева Г.М.* Бізнес-процеси підприємств торгівлі та їх вплив на економічну безпеку підприємств. Сучасні процеси трансформації у бізнесі та виробництві: теорія, методологія, практика: колективна монографія. Дніпро: Журфонд. 2019. С. 55-75.

СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ МІЖНАРОДНОГО БРЕНДИНГУ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Д.С. Мітін¹, С.В. Клепікова²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
danylo.mitin@emmb.khpi.edu.ua*

Міжнародний брендинг є одним із ключових елементів стратегії розвитку сучасного підприємства, яке прагне закріпити свої позиції на світовому ринку. У контексті глобалізації, де ринки стають дедалі більш взаємопов'язаними, створення сильного міжнародного бренду є вирішальним фактором для успіху. Міжнародний брендинг – це процес, який передбачає формування та просування бренду, що буде впізнаваним і привабливим для споживачів з різних культурних, економічних і соціальних середовищ [1]. Метою міжнародного брендингу є забезпечення того, щоб бренд залишався автентичним та сталим у своєму позиціонуванні, але водночас міг ефективно адаптуватися до локальних особливостей кожного ринку, на якому працює підприємство.

Важливість міжнародного брендингу зростає у зв'язку з тим, що багато підприємств зіштовхуються із зростаючою конкуренцією не лише на локальному, а й на міжнародному рівні [2]. Бренд у сучасному світі є невід'ємною частиною ідентичності компанії, відображаючи її цінності, бачення та ставлення до споживачів. Через міжнародний брендинг компанія намагається сформувати образ, який буде однаково зрозумілим для різних аудиторій та здатним подолати культурні та мовні бар'єри. Це завдання є складнішим, ніж у випадку локального брендингу, адже потребує врахування багатьох факторів: від культурних особливостей до економічних умов і політичних обмежень у кожному конкретному регіоні.

Існують два основні підходи до міжнародного брендингу – уніфікація та адаптація [3]. Уніфікація полягає у створенні єдиного образу бренду, який залишається незмінним у всіх країнах. Цей підхід дозволяє зберігати послідовність і стабільність іміджу бренду, що знижує витрати на розробку індивідуальних стратегій для кожного ринку. Використання уніфікації дозволяє компаніям вибудувати єдиний впізнаваний образ на глобальному рівні, що сприяє формуванню довготривалої лояльності споживачів. Наприклад, компанія Coca-Cola, застосовуючи глобальну уніфікацію, використовує один і той самий логотип, кольорову гаму та маркетингові повідомлення незалежно від культурних чи регіональних відмінностей. Такий підхід сприяє не лише зміцненню стабільності бренду, але й формує єдиний асоціативний образ, що сприяє глобальному визнанню.

Натомість адаптація дозволяє бренду враховувати специфіку кожного ринку, враховуючи культурні, соціальні та економічні особливості. Підприємства, які використовують адаптивний підхід, змінюють комунікації, інколи навіть модифікують продукт для задоволення потреб і очікувань локальних споживачів. Це особливо актуально для компаній, які прагнуть завоювати ринки, що відрізняються яскраво вираженими культурними традиціями та специфічними очікуваннями від продукту. Компанія Nestlé є прикладом застосування адаптивного брендингу, коригуючи склад своїх продуктів та смакові характеристики залежно від регіону. Таке врахування особливостей споживчого попиту забезпечує глибший емоційний зв'язок зі

споживачем, сприяючи підвищенню лояльності та зростанню продажів на конкретних ринках.

Кожен із цих підходів має свої переваги та недоліки, і вибір залежить від низки факторів, таких як масштаб компанії, особливості продукту, фінансові ресурси, специфіка ринку та стратегічні цілі компанії. Уніфікація дозволяє створити сильний, впізнаваний бренд, що може бути менш ефективним на ринках, де культурні або соціальні фактори значно впливають на сприйняття продукту. Наприклад, стандартизовані повідомлення можуть не мати потрібного впливу, якщо вони суперечать місцевим звичаям або не відповідають очікуванням споживачів. Адаптація, зі свого боку, надає більше гнучкості, але потребує значних інвестицій у дослідження ринку та маркетингові зусилля для кожної країни окремо. Хоча адаптивний підхід є затратнішим, він дає можливість бренду краще інтегруватися в локальне середовище, а отже, забезпечити стійкішу позицію на певних ринках.

Процес впровадження стратегії міжнародного брендингу є багатоступеневим і потребує глибокого аналізу цільових ринків. Першим етапом є дослідження ринку, яке включає вивчення культурних, соціальних та економічних факторів, а також особливостей поведінки споживачів. Це дозволяє компанії визначити, які риси бренду можуть бути зрозумілими та привабливими для місцевої аудиторії, а які елементи потребують адаптації або корекції. Аналіз конкурентного середовища також є критичним на цьому етапі, адже знання сильних і слабких сторін конкурентів допомагає визначити, як позиціонувати бренд, щоб виділитися серед інших.

На основі цього аналізу формується стратегія маркетингових комунікацій, яка враховує специфіку кожного ринку. У цьому процесі все більше значення набувають цифрові платформи, оскільки вони дозволяють швидко та ефективно донести повідомлення бренду до споживачів у різних країнах, підтримуючи зв'язок у режимі реального часу. Соціальні мережі є важливим інструментом для формування міжнародної спільноти, що допомагає бренду взаємодіяти з аудиторією, враховувати відгуки споживачів і реагувати на них, що, в свою чергу, підвищує довіру до бренду та сприяє його популярності на глобальному рівні. Використання інструментів цифрового маркетингу дозволяє компаніям швидко адаптувати свої повідомлення, зберігаючи при цьому загальний образ бренду.

Таким чином, міжнародний брендинг є комплексним та багатоступеневим процесом, що вимагає глибокого розуміння ринку, адаптивності та готовності до постійного вдосконалення. Успішна стратегія міжнародного брендингу полягає в ефективному балансуванні між уніфікацією та адаптацією, що дозволяє зберегти стабільність бренду, не втрачаючи при цьому гнучкості. Бренди, які можуть вдало поєднати ці два підходи, створюють довготривалу лояльність та стійкий імідж, що підвищує їхню конкурентоспроможність на глобальному рівні та сприяє досягненню успіху у швидко змінюваних умовах міжнародного бізнес-середовища.

Список літератури:

1. *Водяхіна М. О.* Стратегія міжнародного бренд-менеджменту промислового підприємства / *М. О. Водяхіна, І. А. Чекмасова* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – № 4. – С. 35-38.
2. *Рогозна В. С.* Управління міжнародним брендом підприємства / *В. С. Рогозна, С. В. Клепікова* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доп. 29-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2021, [18-20 травня 2021 р.] : у 5 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. – Харків : Планета-Прінт, 2021. – С. 198.
3. *Халіна В.Ю.* Управління міжнародним брендом підприємства / *В.Ю. Халіна, М.Д. Фоцій* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 909.

СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЮ БЕЗПЕКОЮ В УМОВАХ СТАЛОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ

В.В. Іванова¹, А.Л. Сухорукова²

¹ здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, МНАУ, Миколаїв, Україна

*² кандидат наук з державного управління, доцент кафедри менеджменту та маркетингу, МНАУ, Миколаїв, Україна
a.l.sukhorukova83@gmail.com*

Сталий розвиток землекористування в Європейському Союзі є ключовим викликом для забезпечення продовольчої безпеки. Зі зростанням населення та змінами клімату, ефективне землекористування стає складнішим, а отже вимагає від уряду ЄС впровадження нових аграрних політичних програм.

Однією з ключових програм для забезпечення сталого землекористування в Європейському Союзі є Спільна сільськогосподарська політика (Common Agricultural Policy, CAP). Основна мета цієї політики полягає в створенні партнерства між суспільством і аграрним сектором, що сприяє стабільному постачанню продовольства, забезпечує гідний дохід фермерам, охороняє навколишнє середовище та підтримує розвиток сільських територій. CAP також передбачає фінансову підтримку і впровадження заходів, спрямованих на сталий розвиток села, включаючи інновації в сільському господарстві, екологічні ініціативи та покращення умов життя на сільських територіях, що є ключовими для продовольчої безпеки в умовах кліматичних змін і демографічного зростання [1].

Ця програма є однією з найважливіших і найбільш ресурсомістких ініціатив у сфері сучасного сталого землекористування. На її реалізацію виділяється приблизно 40% загального бюджету Європейського Союзу, що підкреслює її пріоритетність у політиці ЄС. Ухвалення рішень щодо Спільної сільськогосподарської політики здійснюється шляхом голосування більшої частини членів Ради Європи, після ретельних консультацій з Європейським Парламентом та іншими зацікавленими сторонами. Крім того, важливу роль у формуванні політики відіграють інтереси фермерських організацій, екологічних активістів, які сприяють її адаптації до нових викликів, таких як зміни клімату та зростання попиту на продовольство.

Сучасна спільна сільськогосподарська політика сприяє сталому розвитку сільських територій завдяки досягненню трьох довгострокових цілей [1]:

- сприяння конкурентоспроможності сільського та лісового господарства;
- забезпечення сталого управління природними ресурсами та зміни клімату;
- досягненню збалансованого розвитку сільської економіки та громад.

Впровадження Спільної сільськогосподарської політики (ССП) у рамках Європейського Союзу сприяло численним позитивним змінам. Одним із головних досягнень стало збільшення доходів фермерів завдяки зростанню обсягів виробництва, що забезпечувалося встановленням мінімальної ціни на аграрну продукцію. Це призвело до профіциту сільськогосподарської продукції та зниження залежності від імпорту. Важливим результатом також стало наповнення бюджету ЄС за рахунок митних тарифів на імпорт сільгосппродукції. Однак найбільшим успіхом є перетворення ЄС із імпортера сільськогосподарських товарів на одного з провідних експортерів.

Основні цілі спільної сільськогосподарської політики ЄС [2]:

- підвищення продуктивності сільського господарства;

- стабілізування сільськогосподарського ринку;
- надання гарантій безперервної поставки продуктів харчування;
- забезпечення розумних цілей для споживачів.

Незважаючи на досягнення Спільної сільськогосподарської політики, в Європейському Союзі виникло чимало проблем. Однією з головних стала невдоволеність населення високими цінами на продукти харчування, що призвело до зниження попиту, тоді як обсяги виробництва продовжували зростати. Для вирішення цієї проблеми ЄС був змушений викуповувати надлишкову продукцію та зберігати її на складах. Ще однією серйозною проблемою стала сфера державних дотацій: нерівномірний розподіл субсидій призводив до того, що більшість дрібних фермерських господарств не отримували достатньої фінансової підтримки, що робило їхню діяльність менш прибутковою та привабливою. Це, в свою чергу, негативно вплинуло на розвиток аграрного сектору в малих громадах. Крім того, впровадження інновацій та генетичних технологій у сільському господарстві мало неоднозначний вплив. Хоча ці технології підвищили ефективність виробництва, виникли питання щодо якості продукції та її безпечності для споживачів. Також, зростання використання таких інновацій викликало дебати щодо впливу на довкілля та етичність застосування генної інженерії [3].

Від часу свого створення Спільна сільськогосподарська політика неодноразово зазнавала змін, щоб пристосуватися до нових викликів, які постали перед нею протягом років. Спочатку така політика була спрямована на досягнення цілей, зазначених у Римському договорі, але з часом політика змінилася. Було запроваджено новий підхід, який поєднував зниження інституційних цін з наданням компенсаційних виплат фермерам, що дозволило зберегти їхні доходи і водночас підвищити конкурентоспроможність аграрного сектора.

Метою нової реформи Спільної сільськогосподарської політики є подальший розвиток і поглиблення реформ, розпочатих у 1992 році, шляхом заміни механізмів підтримки цін прямими виплатами допомоги. Цей процес супроводжується комплексною політикою розвитку сільських територій. Основні акценти реформи включають:

- зміцнення аграрного та лісового секторів через просування високоякісної сільськогосподарської продукції;
- підвищення конкурентоспроможності сільських територій, що спрямоване на поліпшення якості життя сільських громад і створення нових джерел доходу для фермерів та їхніх сімей;
- охорону довкілля та збереження європейської сільської спадщини за допомогою агроекологічних ініціатив, таких як органічне землеробство.

Список літератури:

1. *Маханьова Ю. М.* Напрямки реалізації спільної політики ЄС в галузі сільського господарства в рамках стратегії «Європа 2020». Вісник Харківського Національного Університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм». Т. 1, № 3. 2014. С. 114–120.
2. *Poltorak A., Khrystenko O., Sukhorukova A., Moroz T., Sharin O.* Development of an integrated Approach to assessing the impact of innovative development on the level of financial security of households. *Eastern-European of Enterprise Technologies*, 2022, 1 (13-115). P. 103-112.
3. *Poltorak A. S., Burkovska A. I., Khrystenko O. A., Sukhorukova A. L. and Dovgal I. V.* Monitoring of relationships between indicators of food security of the states. 3rd International Conference on Environmental Sustainability in Natural Resources Management 2023.

СУТНІСТЬ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ ГОСПОДАРСЬКИХ СУБ'ЄКТІВ

Малига П.С.¹, Чміль А.Д.², Фімяр С.В.³

¹ студент Зкурсу спец.073 Менеджмент, Черкаської філії ПВНЗ Європейського університету

² викладач кафедри економіки, фінансів, обліку, математичних та інформаційних дисциплін Черкаської філії ПВНЗ Європейського університету

³ доцент кафедри економіки, фінансів, обліку, математичних та інформаційних дисциплін, канд. екон. наук. Черкаської філії ПВНЗ Європейського університету

pmalyha@e-u.edu.ua

alina.chmyl@e-u.edu.ua

svitlana.fimyar@e-u.edu.ua

У сучасних теоретичних розробках вітчизняні та зарубіжні вчені велику увагу приділяють питанню сутності грошового потоку. Оскільки грошовий потік є матеріальною основою управління фінансами на макро- та мікрорівнях національної економіки.

Більшість вчених пропонують використовувати грошовий потік при оцінці загальної ефективності компанії, особливо як показник ефективності інвестицій. Грошовий потік вважається фактором, який впливає на фінансову стабільність компанії, фінансову стабільність і внутрішні джерела фінансування. Водночас практичне значення має питання про природу корпоративних грошових потоків на макrorівні національної економіки. Крім того, такі деталі, як грошові потоки окремих сегментів ринку та їхні механізми контролю, повністю або зовсім не враховуються.

Поняття „грошовий потік” – cash flow – з'явилося в іноземній літературі з фінансового аналізу та фінансового менеджменту наприкінці 50-х років минулого сторіччя. Спочатку він використовувався лише для визначення вартості фінансових активів і оцінки ефективності реальних інвестицій. Згодом грошовий потік став більш важливим і використовувався у фінансовій практиці. Останнє зумовлено переходом від комплексних досліджень показників прибутковості до досліджень, що враховують ліквідність, платоспроможність, фінансову стійкість тощо.

Незважаючи на свою важливість, поняттю «корпоративний грошовий потік» у працях вітчизняних вчених приділено мало уваги. Більшість авторів трактують це поняття поверхнево або однобоко.

Наприклад, Арначій В.І. [1] взагалі не розрізняє поняття «корпоративний грошовий обіг» і розглядає лише організацію грошових надходжень і грошових розрахунків підприємств. Звісно, останнє пояснює механізм існування грошового потоку компанії, а зважаючи на його актуальність для вивчення сутності грошового потоку та механізмів його аналізу та управління, підхід автора є обмеженим.

Славюк Р.А.[3] також враховує «грошовий потік» як частину касового звіту компанії, що робить його менш важливим як самостійне поняття. Насправді термін «грошовий потік» означає приплив і відтік коштів від компанії і не враховує внутрішній грошовий потік компанії.

На відміну від більшості інших авторів, він приділяє більше уваги грошовим потокам компанії та наводить модель руху грошових ресурсів компанії на основі факторів експертної оцінки руху грошових потоків. Проте запропонований авторами підхід не враховує результати попередніх комплексних аналізів корпоративних грошових потоків.

Ковальова А. М. , Лапуста М.Г. , Сукамайі Л.Г. розглядають не тільки грошові потоки підприємства, а й елементи аналізу. Однак автори фактично ототожнюють аналіз і прогнозування грошових потоків компанії.

Тому що аналіз повинен базуватися на вивченні існуючих умов об'єкта дослідження, і тільки на цій основі повинні бути зроблені прогнози.

Окремі автори взагалі ототожнюють грошовий потік з приростом чи скороченням обігових коштів та поточних зобов'язань підприємства.

Гордієнко П.Л. [3] розглядає грошовий потік як один із елементів аналізу доходів і витрат підприємства, як показник ліквідності та ефективності інвестиційної та фінансової діяльності підприємства, а також при визначенні розміру додаткових капітальних вкладень індикатор.

На нашу думку, використання грошового потоку як одного з елементів аналізу доходів і витрат підприємства неможливе через часовий лаг між надходженням і видачею грошових коштів і їх віднесенням на фінансовий результат.

Визначення грошових потоків також міститься в Міжнародних стандартах бухгалтерського обліку та Законодавчих і нормативних актах України (стандартах) бухгалтерського обліку.

Відповідно до П(с)БО № 4 «Звіт про рух грошових коштів» [4], грошовий потік – це рух грошових коштів та їх еквівалентів (грошових коштів та коштів на банківських рахунках, які можуть бути внесені та зняті) – це надходження та вибуття грошових ресурсів та їх еквівалентів (кошти в касі та на рахунках у банках, які можуть бути використані для поточних операцій та короткострокові фінансові інвестиції, які можуть бути вільно конвертовані у певну суму коштів і мають незначний ризик щодо зміни вартості).

Підсумовуючи результати трактувань грошового потоку, можна визначити грошовий потік як динамічний показник, що характеризує постійний рух грошових ресурсів у результаті операційної, інвестиційної та фінансової діяльності підприємства, пов'язаний з надходженням (вхідні грошові потоки) чи витрачанням (вихідні грошові потоки) грошових ресурсів підприємства, може мати готівкову й безготівкову форму вираження в національній чи іноземній валюті та пов'язаний з певним моментом часу, однак може бути приведеним до будь-якого моменту. В результаті ж збалансування вхідних та вихідних грошових потоків утворюється чистий грошовий потік, що характеризує приріст чи зменшення грошових ресурсів і є результативним чинником діяльності підприємства.

Список літератури:

1. Арначій В.І. Фінанси підприємств: Навч. посібник. – К.: ВД "Професіонал", 2014. – 304 с.
2. Гордієнко П. Л. Стратегічний аналіз: Навчальний посібник. – К.: Алерта, 2006. – 404 с.
3. Слав'юк Р.А. Фінанси підприємств: Навч. посібник. – Київ: ЦУЛ, 2012. – 460 с.
4. МСБО 7 «Звіт про рух грошових коштів». URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_019
5. Філяр С.В. Моделювання процесів управління грошовими коштами суб'єктів господарювання Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія Економічні науки: Випуск 30: У трьох частинах / М-во освіти і науки, молоді та України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2012. – Частина III. – С. 197-201.

СУЧАСНІ МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ: ПОРІВНЯННЯ AGILE, LEAN ТА ТРАДИЦІЙНОГО ПІДХОДУ

А.І. Приз¹, П.М. Фоцій²

¹ студент кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
petro.foshchii@khp.edu.ua*

Сучасний бізнес-світ характеризується високим рівнем мінливості та потребою у швидкій адаптації до нових вимог ринку. У таких умовах управління проєктами стає критичним елементом стратегії підприємств. Зокрема, застосування ефективних методологій дозволяє не лише досягати поставлених цілей, а й оптимізувати використання ресурсів, скорочувати час реалізації та підвищувати якість кінцевого продукту. Agile, Lean та традиційний (водоспадний) підхід є основними методологіями, кожна з яких має свої переваги та обмеження. Розуміння їхніх особливостей дозволяє обрати оптимальний інструмент для конкретних проєктів, забезпечуючи максимальну продуктивність і відповідність бізнес-цілям.

Agile – це гнучка методологія, що зосереджена на швидкому реагуванні на зміни та тісній взаємодії з клієнтом [1]. Вона підходить для проєктів із високим рівнем невизначеності, де вимоги можуть змінюватися в процесі роботи. Принципи Agile викладені в "Маніфесті гнучкої розробки програмного забезпечення" і передбачають, що цінність проєкту формується через співпрацю команди із замовником та ітеративний підхід до розробки. Проєкти в Agile поділяються на короткі цикли (спринти), в кінці кожного з яких команда представляє клієнту результат для отримання зворотного зв'язку. Це дозволяє виявити помилки або змінити напрямок проєкту на ранніх етапах, що зменшує ризики та підвищує ймовірність успішного завершення. До основних переваг Agile належить гнучкість, орієнтація на клієнта, здатність до швидкого виправлення помилок і високий рівень залученості команди. Проте, Agile потребує активної взаємодії та регулярної комунікації, що може бути ресурсомістким. Для великих проєктів або для компаній із жорсткою структурою управління застосування Agile може бути складним через відсутність чітко визначених етапів і вимог до гнучкості процесу.

Lean – методологія, яка виникла у виробничій сфері, зокрема в автомобільній компанії Toyota, і базується на принципі мінімізації витрат [2]. Lean орієнтована на створення максимального значення для клієнта з найменшими ресурсними витратами, усунення непотрібних дій та оптимізацію всіх процесів. Lean передбачає аналіз всього ланцюга створення вартості для виявлення і ліквідації «втрат», включаючи зайві процеси, дублювання, очікування та зайві ресурси. Основні принципи Lean включають скорочення термінів виконання, підвищення продуктивності та усунення дій, які не додають цінності. Методологія Lean особливо корисна для виробничих проєктів, де важлива чітка організація та контроль витрат. Вона сприяє впровадженню інновацій та покращенню якості продукції, знижуючи при цьому операційні витрати. Недоліком Lean є те, що методологія вимагає стабільності та суворого дотримання процесів, що не завжди можливо для проєктів із високим рівнем змін. Крім того, Lean може бути складною для впровадження в сферах, де гнучкість і адаптивність є необхідними, оскільки її принципи більше орієнтовані на ефективність, ніж на гнучкість.

Традиційний підхід до управління проєктами, відомий також як Waterfall або водоспадна модель, базується на лінійній послідовності етапів. Цей підхід передбачає,

що проєкт проходить через чітко визначені етапи – від планування до завершення, при цьому кожен етап виконується послідовно і лише після повного завершення попереднього. Традиційний підхід найбільш ефективний для проєктів, де вимоги чітко визначені і є низька ймовірність їхніх змін під час виконання. Перевагами традиційного підходу є його передбачуваність, прозорість, а також можливість точно планувати витрати та терміни. Він є надійним для великих, структурованих проєктів, як-от у будівництві або машинобудуванні, де необхідно дотримуватися суворих стандартів. Однак традиційний підхід має низку обмежень. Він менш гнучкий порівняно з Agile і Lean, і зміни на пізніх етапах реалізації можуть вимагати значних ресурсів. Це обмежує можливості для адаптації проєкту в процесі роботи, що може бути неефективним для динамічних ринків або для інноваційних сфер діяльності.

Порівняння Agile, Lean та традиційного підходу дозволяє зрозуміти, які аспекти кожної методології можуть забезпечити найкращі результати для певного типу проєкту. Agile забезпечує найвищу гнучкість і здатність до адаптації, але потребує значного залучення ресурсів на постійну комунікацію та швидке прийняття рішень. Lean фокусується на оптимізації витрат і підвищенні ефективності процесів, роблячи його оптимальним для проєктів, де пріоритетом є економія ресурсів. Традиційний підхід, у свою чергу, забезпечує надійність і чіткість процесу, що робить його ефективним для чітко структурованих проєктів із фіксованими вимогами. Вибір методології повинен залежати від рівня невизначеності, доступності ресурсів, розміру команди та вимог ринку. Для команд, що працюють в умовах невизначеності та швидких змін, Agile або Lean можуть забезпечити необхідну гнучкість та адаптивність. Водночас для проєктів із чіткою структурою та фіксованими результатами традиційний підхід буде більш передбачуваним і контрольованим.

Agile забезпечує гнучкість, швидку адаптацію до змін і ефективно залучення команди, що робить його ідеальним для проєктів у швидкозмінному середовищі, таких як ІТ. Однак його застосування може бути складним для великих команд і проєктів, які потребують високого рівня узгодженості. Lean є ідеальним підходом для проєктів, де пріоритетом є зменшення витрат і максимізація ефективності, особливо в стабільних середовищах. Недоліком Lean є його менш гнучка структура, яка може бути обмежувальною в умовах високої невизначеності. Традиційний підхід, хоча і менш гнучкий, забезпечує чіткий контроль над термінами та витратами, що робить його найкращим вибором для проєктів із фіксованими вимогами, але його обмеження в адаптивності можуть знижувати його ефективність для сучасних інноваційних галузей.

Таким чином, сучасні методології управління проєктами – Agile, Lean та традиційний підхід – надають різноманітні інструменти та методи для досягнення проєктних цілей у мінливих умовах. Кожен із підходів дозволяє компаніям оптимізувати процес управління проєктами, враховуючи специфіку ринку та очікування клієнтів. Розуміння відмінностей між цими методологіями та здатність їх адаптувати до різних ситуацій робить їх незамінними інструментами у стратегічному арсеналі сучасних проєктних команд.

Список літератури:

1. *Фоцій М. Д.* Особливості побудови корпоративної системи управління проєктами для підприємств малого бізнесу / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – № 2. – С. 90-93.

2. *Фоцій М. Д.* Основи концепції "бережливе виробництво" / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2022 рік : в 2 т. Т. 1. Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум-2022" : труди 19-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 7-9 грудня 2022 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : Томенко Ю. І., 2022. – С. 91-92.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ СТРАТЕГІЇ ПРОСУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Я.В.Скрипченко¹, З.П.Конохова²

¹ магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Zoia.Konokhova@khp.edu.ua

На сьогоднішній день українська промисловість знаходиться у надскладних умовах. Внаслідок воєнних дій багато великих промислових підприємств України зазнали значних втрат або припинили свою діяльність через руйнування інфраструктури, евакуацію потужностей і проблеми з доступом до ресурсів. Так, за даними Мінфіну України, індекс промислового виробництва у 2022 році становив 55,3%, [1]. Найбільші втрати зафіксовано в металургії, видобувній та хімічній промисловості. Значною мірою зруйновані партнерські зв'язки між підприємствами. Але необхідно забезпечувати життєдіяльність держави, її оборону, і тому актуальною є певна зміна підходів до розробки стратегії просування продукції тих підприємств, які продовжують або відновлюють діяльність у важких умовах воєнного стану, та чия роль дуже важлива для ефективного післявоєнного відновлення економіки України.

Метою роботи є визначення основних підходів до розробки стратегії просування продукції промислового призначення за сучасних умов в Україні.

Відомо, що просування продукції – це сукупність маркетингових заходів, спрямованих на інформування споживачів, створення позитивного образу товару або послуги та стимулювання попиту на них [2]. Підприємства мають забезпечити споживачам необхідну кількість продукції високої якості і на промислових ринках. При цьому просування промислових товарів має кілька фундаментальних відмінностей від просування споживчих, тому потребує іншого підходу та певної адаптації традиційних маркетингових інструментів. Окрім цього, за умов воєнних дій майже неможливою є участь виробників продукції у виставках та конференціях, тому необхідністю є використання інших інструментів просування та створення нового бачення стратегій просування продукції промислового призначення в цілому.

Сучасні підходи до розробки стратегії просування продукції промислового призначення фокусуються на інноваційних методах і технологіях, які дозволяють залучати цільову аудиторію більш ефективно та персоналізовано. За умов воєнних дій та при активному використанні в економічному середовищі цифрових засобів комунікації найбільш дієвими вважаємо стратегію вибіркового охоплення та стратегію індивідуалізованого підходу.

Формуючи стратегію просування товару промислового призначення, необхідно визначити відносини компанії з клієнтами та партнерами, можливості конкурентів, виконати аналіз сильних і слабких сторін компанії та обрати певну послідовність дій. Дуже важливим цьому процесі є вибір тих інструментів, використання яких забезпечить реалізацію прийнятої стратегії. Серед цих інструментів найпродуктивнішими, з нашої точки зору, є персональний продаж, використання систем автоматизації маркетингу (зокрема, CRM) для відстежування лідів, перетворення їх на перспективних клієнтів, забезпечення довгострокових відносин і партнерства.

Специфіка продукту, який має реалізувати підприємство, орієнтація виробника на бізнес-клієнтів, необхідність включення до опису продукції деталізованої технічної

інформації та специфікації вимагає робити основний акцент на персональних зустрічах і індивідуалізованому переговорному процесі, адже рішення про купівлю промислових товарів зазвичай ухвалюється після ретельного аналізу. Кваліфіковані менеджери з продажу відіграють тут важливу роль, демонструючи продукт, пояснюючи його переваги та умови експлуатації. Сумісне використання цих інструментів забезпечує суттєвий синергетичний ефект та дозволяє повною мірою реалізувати завдання стратегії просування продукції промислового призначення.

З іншого боку, оскільки промислові товари часто мають високу вартість і складні технічні характеристики, покупці віддають перевагу тривалим стосункам із постачальниками, з якими можна будувати партнерські зв'язки. У цих стосунках важливу роль відіграють такі елементи, як створення виробником баз даних з інформацією про клієнтів, прогнозування їхньої поведінки, розміщення спеціальної інформації на інтернет-ресурсах компанії, ведення технічних блогів, які допомагають потенційним покупцям зрозуміти переваги продукту. Особливо важливими тут є забезпечення високого рівня обслуговування, технічної підтримки, післяпродажного супроводу, пропозицій оновлення продукту впродовж життєвого циклу. Одночасно цим забезпечується і нейтралізація можливих проявів постконтрактного опортунізму, зменшуються відповідні транзакційні витрати.

Таким чином, розробляючи стратегію просування продукції промислового призначення, українським підприємствам, які працюють в умовах воєнного стану, варто обирати підходи, орієнтовані на індивідуальне налаштування стратегії просування для конкретних клієнтів чи компаній, які є найбільш значущими, максимально враховувати потреби клієнтів і збільшувати шанс на укладення з ними угоди. Наявність доступу (технічного та фінансового) до сучасних інформаційно-комунікаційних технологій забезпечить ефективну реалізацію обраних стратегій та досягнення цілей підприємства.

Список літератури:

1. Мінфін України. Індекс промислового виробництва. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/industrial/>
2. Армстронг Г., Котлер Ф. Маркетинг / Г Армстронг., Ф. Котлер. Загальний курс. – 5-е вид. Вид-во “Вільямс”, 2001. – 608 с.
3. Бойчук І.В. В2В маркетинг як сучасний напрям розвитку підприємств. Економіка і суспільство. 2018. Випуск 18. С.272-278.
4. Вишневська В. А. Просування товарів на промисловому ринку за допомогою інтернет-комунікацій. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції “Конкурентоспроможна модель інноваційного розвитку економіки України”, м. Кропивницький, 14 квітня 2020 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/46db4f77-2ce8-42b6-8c1f-983985fd6b67/content>
5. Гурчунова Є. Основні методи просування товару на ринок. [Електронний ресурс].-Режим доступу: <https://aboutmarketing.info/osnovy-marketynhu/osnovni-metody-prosuvannya-tovaru-na-rynok/>
6. Кириллова А. Виробничий маркетинг. 7 грудня 2023 р. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://up7mountains.com.ua/blog/vyrobnychyu-marketing>

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Ж. Сафаров¹, А. В. Івахненко²

¹ *магістр кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри менеджменту, к.е.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Сучасні підходи до управління інноваціями на підприємстві є критично важливими для забезпечення конкурентоспроможності та сталого розвитку бізнесу. Технологічні та ринкові зміни відбуваються із безпрецедентною швидкістю, підприємства стикаються з необхідністю постійно адаптуватися до нових умов. Це створює потребу у впровадженні інновацій як стратегії розвитку, що дозволяє компаніям залишатися гнучкими, реагувати на вимоги клієнтів, і ефективно використовувати ресурси. Сучасне розуміння інноваційної діяльності виходить за межі традиційних методів, включаючи такі підходи, як управління знаннями, цифровізація, застосування гнучких методологій та інтеграція інноваційної культури в усі рівні організації. Таким чином, актуальність дослідження сучасних підходів до управління інноваціями обумовлена потребою підприємств у пристосуванні до глобальних викликів та технологічного прогресу.

Завданням цієї роботи є вивчення ключових тенденцій та інструментів управління інноваціями, які відповідають сучасним вимогам ринку. Метою роботи є розробка рекомендацій для впровадження нових підходів, що дозволять підприємствам адаптувати інноваційні процеси до умов динамічного середовища. Робота покликана дослідити, як стратегічне управління інноваціями може сприяти підвищенню ефективності та конкурентних переваг підприємства.

У результаті дослідження було визначено, що сучасні підходи до управління інноваціями базуються на інтеграції різних методологій, що враховують потреби як підприємства, так і ринку. Основними з них є: гнучкі методи управління, такі як Agile та Lean, що дозволяють оперативно реагувати на зміни і оптимізувати процеси; впровадження цифрових платформ для управління знаннями, що сприяють кращому обміну інформацією між командами; та створення інноваційної культури, яка підтримує розвиток креативності й залучення співробітників у процеси створення нових рішень. Дослідження також показало, що інноваційні проекти потребують підтримки з боку керівництва, а також інвестицій у навчання персоналу та розвиток його компетенцій. Використання цифрових інструментів, таких як штучний інтелект і машинне навчання, дозволяє автоматизувати частину процесів і зменшити людський фактор у рутинних завданнях, що значно підвищує ефективність інноваційної діяльності. Таким чином, сучасні підходи до управління інноваціями на підприємстві передбачають інтеграцію гнучкості, цифрових технологій і культурних змін, що дозволяє підприємствам бути готовими до швидких змін у середовищі, підтримувати внутрішню конкурентоспроможність і досягати успіху в умовах глобального ринку.

Список літератури:

1. *Горовий Д. А.* Інвестиційне забезпечення впровадження інновацій на промисловому підприємстві з урахуванням ризиків : монографія / *Д. А. Горовий, А. В. Івахненко, О. В. Манойленко* ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Видавець Іванченко І. С., 2023. – 242 с.

2. *Hengsberger A.* The 4 phases of innovation. LEAD Innovation Blog. 27.04.2018. URL: <https://www.lead-innovation.com/english-blog/the-4-phases-of-innovation>.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ: ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАРКЕТИНГ

А.О. Семенютін¹, Ю.С. Шупуліна²

¹ *аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри маркетингу, д-р. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
artem.semeniutin@emmb.khpi.edu.ua

Цифрова трансформація освіти є одним із ключових трендів сучасного суспільства, що впливає на всі аспекти освітньої діяльності. Пандемія COVID-19 змусила близько 1,6 млрд. учнів у 190 країнах перейти на дистанційне навчання, що пришвидшило впровадження цифрових технологій [1]. Це охоплює не лише використання новітніх технологій, але й зміну підходів до організації навчання, ролі викладачів та здобувачів. В Україні ці процеси набули додаткового значення через війну, яка спричинила зміни в організації навчального процесу та потребу в цифровій інфраструктурі. Цифрові інструменти, такі як системи штучного інтелекту (ШІ), дозволяють автоматизувати оцінювання та надавати персоналізовані рекомендації студентам. Такі платформи, як Khan Academy та Coursera, адаптують навчальний контент на основі аналізу даних та потреб здобувача, що підвищує ефективність навчання порівняно зі стандартними підходами. Це сприяє індивідуалізації процесу навчання та покращенню результатів.

Розвиток цифрових технологій підвищив значення освітнього маркетингу, адже цифровий контент стає важливим ресурсом для залучення здобувачів. Онлайн-курси, інтерактивні лекції та вебіари дозволяють підвищити впізнаваність освітнього закладу та формувати його позитивний імідж. Створення та просування якісного цифрового контенту є однією з ключових маркетингових стратегій, що дозволяє виділити заклад серед конкурентів та привабити нових здобувачів.

Освітні установи активно використовують аналітичні інструменти для прийняття управлінських та маркетингових рішень. Вони дозволяють відстежувати успішність здобувачів, визначати слабкі місця у навчальному процесі та коригувати освітні програми. Це підвищує ефективність навчання і сприяє адаптації маркетингових стратегій до потреб аудиторії.

Маркетинг освітніх послуг у цифровому середовищі орієнтований на підвищення якості навчання шляхом зворотного зв'язку від здобувачів, аналізу результатів навчання та покращення освітніх продуктів. Це дозволяє закладам освіти відповідати сучасним викликам та потребам студентів.

В умовах цифровізації викладач перетворюється з носія знань на фасилітатора, що допомагає студентам розвивати критичне мислення, самостійність та навички роботи з інформацією.

Таким чином, цифрова трансформація освіти – це складний процес, що включає технологічні, організаційні та культурні аспекти. Основними тенденціями є: використання цифрових технологій, персоналізація навчання, розвиток дистанційних та змішаних форматів, а також застосування ШІ. Водночас маркетинг залишається важливим інструментом для підвищення конкурентоспроможності освітніх послуг, формування бренду та залучення здобувачів.

Список літератури:

1. United Nations. (2020). Policy Brief: Education during COVID19 and beyond. https://www.un.org/development/desa/dspd/wpcontent/uploads/sites/22/2020/08/sg_2020.pdf

СУЧАСНІ РЕКЛАМНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ РИНКУ

Самойлов О.В.¹, Романчик Т.В.²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleksandr.Samoilov@emmb.khpi.edu.ua

В останні кілька років кожне підприємство стикається з новими викликами, оскільки постійні зміни ринкових умов та очікувань споживачів вимагають від бізнесів використання все більше різноманітних інструментів для створення конкурентних переваг, які будуть ефективно відповідати на потреби своєї цільової аудиторії. Одним з таких інструментів є інтеграція цифрових технологій, які надають можливість персоналізації комунікацій, швидкої реакції на зміни ринку та оптимізації бізнес-процесів.

Метою даної роботи є аналіз ролі сучасних рекламних технологій у підвищенні конкурентоспроможності підприємств в умовах цифрової трансформації ринку, порівняння їх ефективності з традиційними методами просування.

Сучасні рекламні технології охоплюють широкий спектр інструментів, таких як таргетована реклама, контекстна реклама, контент-маркетинг і соціальні медіа [1]. Вони дозволяють здійснювати таргетинг на основі даних про споживачів, автоматизувати процеси реклами та розуміти який контент актуальний, що забезпечує можливість швидкої адаптації та взаємодії з аудиторією. В порівнянні з сучасними, традиційні методи реклами, такі як телебачення та друк, мають обмежені можливості для персоналізації і збору зворотного зв'язку [2]. Саме інтеграція новітніх підходів забезпечує підприємствам можливість адаптуватися до змін у поведінці споживачів, що є критично важливим у процесі цифрової трансформації ринку.

Для розуміння відмінностей цифрових рекламних технологій від традиційних, побудуємо порівняльну таблицю, використовуючи наступні критерії: формати, цільова аудиторія, взаємодія, можливість персоналізації, можливість аналітики та використання даних та ін. (таблиця 1).

Проаналізувавши дані табл. 1, можна зробити висновок, що традиційні рекламні технології відходять на другий план та стають більше допоміжними у реалізації маркетингової стратегії підприємства, ніж основними, оскільки мають менше можливостей в сегментуванні пропозицій, а відслідкувати результати можна тільки опосередковано і без інформації про реальний прибуток підприємства від такої реклами. В той самий час цифрові інструменти можуть бути направлені на конкретну аудиторію та з точністю надавати інформацію які результати принесли такі активності і в контексті трафіка і в контексті продажів підприємства [3].

В свою чергу, цифрова трансформація вплинула на поведінку споживачів, які тепер стають більш вимогливими до якості інформації та способів її подачі. У зв'язку з цим дані та аналітика відіграють ключову роль у формуванні ефективних рекламних кампаній, оскільки дозволяють більш точно прогнозувати вподобання споживачів та швидко реагувати на будь-які зміни [4]. Застосування сучасних аналітичних інструментів дозволяє виявляти найуспішніші підходи та відслідковувати реакцію на всі активності, що сприяє прийняттю більш обґрунтованих рішень у процесі розробки подальших маркетингових стратегій [5].

Таблиця 1. Порівняння традиційних і сучасних рекламних технологій

Критерій	Традиційні рекламні технології	Сучасні рекламні технології
Формат	Телебачення, радіо, друковані видання	Онлайн-реклама, соціальні мережі, мобільні додатки
Цільова аудиторія	Широка, загальна аудиторія	Сегментована, цільова аудиторія
Взаємодія з аудиторією	Одностороння комунікація	Двостороння комунікація
Можливість персоналізації	Обмежена	Висока
Вартість	Висока (особливо для телебачення)	Залежить від вибору платформи і формату, часто нижча
Аналіз результатів	Складний, тривалий процес	Реальний моніторинг, миттєва аналітика
Гнучкість кампаній	Низька (потрібне перепланування)	Висока (можливість швидко вносити зміни)
Використання даних	Обмежене, не завжди актуальне	Широке використання даних і аналітики

Таким чином, інтеграція сучасних рекламних технологій є стратегічним інструментом підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах цифрової трансформації ринку, але мають низку задач, які необхідно вирішити бізнесам для успішного його впровадження. Рекомендації для підприємств включають адаптацію до змін у поведінці споживачів, персоналізацію комунікацій за допомогою даних, інвестування в сучасні інструменти, навчання команди, а також регулярний аналіз результатів рекламних кампаній для своєчасної корекції стратегій. Прогнози розвитку рекламних технологій свідчать про те, що їх роль у бізнес-середовищі буде лише зростати, тому успішна інтеграція цих технологій дозволить підприємствам не лише залишитися конкурентоспроможними, але й займати лідируючі позиції на ринку.

Список літератури

1. Раян, Д. Цифровий маркетинг: стратегія, впровадження та практика/ Д. Раян // К.: Видавництво «КОНТРАКТ». – 2019. – №7 – С. 44 – 50.
2. Котлер, Ф. Основи маркетингу/ Ф. Котлер, К.Л. Келлер // Переклад з англійської. – К.: ВД «KM Academia», 2016. – С. 500.
3. Гудков, А.І. Сучасні тенденції у сфері реклами та маркетингу/ А.І. Гудков // Журнал «Маркетинг в Україні». – 2020. – №3 – С. 12 – 19.
4. Стефаненко, І. А. Вплив цифрових технологій на рекламну діяльність підприємств/ І. А. Стефаненко, Н. П. Бондаренко // Вісник НТУ «ДП». – 2022. – №5 – С. 23 – 29.
5. Романчик Т. В. Управління конкурентоспроможністю продукції на засадах маркетингу / Т. В. Романчик, А. В. Романчик // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 31-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2023 / гол. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – С. 783.

СУЧАСНИЙ СТАН ВІТЧИЗНЯНИХ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ ЦІНОВОЇ ПОЛІТИКИ

Ю.О. Нечай¹, М.В. Літвиненко²

¹ магістрантка кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariia.Litvynenko@khp.edu.ua

В Україні постійно зростає кількість онлайн-покупців, це заохочує підприємців відкривати нові інтернет-магазини та розширяти їхній асортимент. Перспективність та швидкий розвиток інтернет-торгівлі зумовлені низкою факторів, що сприяють зростанню популярності покупок в Інтернеті серед споживачів і стимулюють підприємства вкладати ресурси в цей напрямок. Сучасні споживачі цінують зручність і швидкість, а електронна торгівля надає можливість робити покупки в будь-який час і з будь-якого місця. Особливо зручним є те, що користувач може переглянути товари, порівняти ціни і прочитати відгуки перед покупкою. Сучасні технології роблять процес покупок максимально зручним, де кожен клік може перетворитися на продаж. За прогнозами Statista, у найближчі роки частка мобільного шопінгу складе 62% від загального обсягу електронної комерції [1, 2].

Для підприємців, які мають намір запустити інтернет-магазин, надзвичайно важливо розуміти та ефективно впроваджувати цінову маркетингову стратегію, яка враховує собівартість продукції, конкурентне середовище, попит на ринку та особливості цільової аудиторії. Для інтернет-магазинів цінова політика може стати ключовим фактором у створенні привабливих пропозицій для клієнтів.

Цінові стратегії можна класифікувати за такими критеріями, як рівень цін, характеристики покупців, гнучкість ціноутворення, рівень конкуренції, співвідношення «ціна-якість» та ступінь взаємодоповнюваності товарів [3, с. 76]. Та щоб стратегія ціноутворення інтернет-магазинів залишалася ефективною та актуальною, її необхідно удосконалювати, адаптуючи до факторів які змінюються в міру проходження товару всіх стадій життєвого циклу на ринку.

У цифровому середовищі швидкість прийняття рішень та обсяг даних безперервно зростають. Тому, щоб швидко реагувати на зміни ринку, формувати ціни й повідомляти про це цільову аудиторію, варто використовувати новітні технології, зокрема автоматизовані системи для моніторингу цін конкурентів.

Отже, вітчизняні інтернет-магазини мають великий потенціал, але для його реалізації необхідно удосконалювати цінову політику та адаптуватися до сучасних ринкових умов. Інноваційний підхід до ціноутворення та аналіз споживчих уподобань можуть підвищити конкурентоспроможність бізнесу та забезпечити його стабільний розвиток.

Список літератури:

1. Головні тренди українського e-commerce у 2024. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.byuro-rozvytku.com/2024/03/24/golovni-trendy-ukrayinskogo-e-commerce-u-2024/> – Назва з титул. екрану.

2. Кузьо Н.Є. Електронна комерція в Україні: сучасний стан, галузеві особливості та організаційні форми/ Н.Є. Кузьо, Н.С. Косар, І.І. Мельниченко // Маркетинг і цифрові технології. 2021.Том 5. №1. С. 27-41.

3. Окландер М.А., Чукурна О.П. Маркетингова цінова політика: підручник. Центр учбової літератури. – 2020. С. 76-83.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.Ю. Вінівітін¹, Г.М. Коптева²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
oleksii.vinivitin@emmb.khpi.edu.ua*

Дослідження галузі переробної промисловості дозволяє оцінити поточний стан та вектор руху, структуру та динаміку, конкурентоспроможність, потенційні можливості та ризики, а також визначити ключові показники успіху, і в підсумку розробити адекватну стратегію поведінки на ринку.

Продукція вітчизняних підприємств переробної промисловості споживається здебільшого на внутрішньому ринку, при цьому обсяги експорту є незначними. Основними причинами є високий рівень конкуренції на світовому ринку та імпортозалежність від хімічної сировини [1; 2].

Для дослідження було обрана лакофарбова галузь, яка за період повномасштабного вторгнення росії в Україну, зазнала різкого падіння, тому як виробники втратили виробничі потужності через руйнування від обстрілів або окупацію територій. Мають місце порушення логістичних ланцюжків поставки сировини, втрата готової продукції та запасів сировини і матеріалів на складах підприємств та торговельних підприємств, що реалізували таку продукцію через руйнування тощо. Також можна відмітити і вихід з ринку європейських компаній, що викликало тимчасові зупинки виробництва та загальне падіння ринку. В умовах військових дій скоротилось і загальне споживання лакофарбових матеріалів на внутрішньому ринку [3], оскільки проведення будівельно-ремонтних робіт у 2022 р. різко зменшилося майже в усіх будівельних компаніях та приватних споживачів.

Отже, розробка стратегії розвитку виробничої діяльності є ключовим елементом забезпечення довгострокового успіху та конкурентоспроможності підприємства. Дане дослідження виконане для ТОВ «ВП «Полісан» як провідного виробника лакофарбової продукції, формування ефективної стратегії розвитку виробничої діяльності має першочергове значення в умовах динамічного ринкового середовища та зростаючих вимог споживачів. За проведеним аналізом ринку лакофарбових матеріалів в Україні, у 2022 році споживання лакофарбових матеріалів в Україні скоротилось на 55%. Проте, у 2023 році спостерігається тенденція до відновлення ринку на 23-45%, при цьому найбільше зростання фіксується у сегменті декоративних лакофарбових матеріалів (до 80% від загальних обсягів ЛФМ) за рахунок вітчизняних виробників даної продукції. Стосовно індустріальних ЛКФ та фарб спеціального призначення (для транспорту, техніки, антибактеріальні та інші), то можна дійти висновку, що в Україні вони майже не виготовляються і потреби покриваються за рахунок зарубіжних постачальників (рис.1) [1; 2].

Українські виробники більш зосереджені на задоволенні потреб споживачів внутрішнього ринку, щодо експорту продукції, – то він практично відсутній. Країна здебільше виробляє лакофарбові матеріали масового, недорогого сегменту та імпортує продукцію вищого цінового сегменту. Виробництво лакофарбових матеріалів в Україні для будівельного сектора характеризується низькою концентрацією та високим рівнем конкуренції, а найбільші вітчизняні виробники ЛФМ активно конкурують між собою та випускають подібну продукцію.



Рис. 1 – Виробництво фарб в Україні для будівельного сектора за 2020-2023 роки у грошовому виразі, млн грн (побудовано за даними [1; 2])

Вітчизняний ринок лакофарбових матеріалів є залежним від стану галузей, які споживають цю продукцію. Тому, саме для внутрішніх виробників, що працюють в сегменті декоративних ЛФМ, основним вагомим фактором розвитку буде відновлення будівельної галузі та початок відбудови країни. При цьому, ціна продукції буде основним фактором при виборі товару з ринкового асортименту для вказаного сегменту, а основними каналами просування та реалізації – будівельні та спеціалізовані маркетинги, хоча, останнім часом, активно розвивається канал інтернет-торгівля.

Таким чином, проведено дослідження щодо сучасного стану підприємств переробної галузі України та сформовані рекомендації щодо забезпечення ефективного використання виробничого потенціалу підприємств переробної промисловості загалом, а також підприємств лакофарбової продукції, зокрема. Переробні підприємства різних секторів економіки в сучасних динамічних умовах та значних викликів повинні не тільки виживати, але й успішно розвиватися, випускати якісну і конкурентоспроможну продукцію, розширювати асортименту політику, адекватно формувати цінову політику, впроваджувати інноваційні продукти і технології тощо. Задля виконання визначених завдань, на наш погляд, підприємствам потрібно упровадження комплексу ефективних заходів, в основі яких покладено модернізацію виробництва, підвищення енергоефективності, отримання грантів на розвиток, впровадження ощадливого виробництва, масштабування випуску продукції, а також її просування на національному та закордонних ринках тощо [4-6].

Список літератури:

1. Офіційний сайт Державної служби статистики. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Аналіз ринку лакофарбових матеріалів в Україні. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://bizmart.info/publications/publications/pub_obz/6368/
3. Ринок лакофарбових матеріалів в Україні: тенденції і перспективи. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://bizmart.info/businessnews/6369/>
4. Кропива В.О., Коптєва Г.М. Стратегія міжнародного маркетингу компанії в умовах глобалізації. Вісник Національного Технічного Університету "Харківський Політехнічний Інститут" (економічні науки), Харків: НТУ «ХПІ». 2023. № 5. – С.37-42. <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2023.5.37>.
5. Koptieva H. Assessment of the economic security of trade enterprises based on the maturity of their business processes. Operation and development management of economic entities in European integration conditions: information service, mechanisms, digitalization. Monograph. Publishing house of academy of Silesia, 2022. 131-156. doi: 10.54264/m017.
6. Mironova N., Koptieva H., Liganenko I., Sakun A., Chernyak D. Modeling the Selection of Innovative Strategy for Development of Industrial Enterprises. WSEAS Transactions on Business and Economics, 2022, vol. 19, pp. 278-291.

СУЧАСНІ ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МЕНЕДЖМЕНТУ УЧАСТІ МСП В КЛАСТЕРНИХ ОБ'ЄДНАННЯХ

О.С. Шаповал¹, Т.В. Данько²

¹ аспірантка кафедри менеджменту, НТУ "ХПІ", Харків, Україна

² професор кафедри менеджменту, канд.ек. наук, доцент, НТУ "ХПІ", Харків,
Україна

olha.shapoval@emmb.khpi.edu.ua

Участь малих і середніх підприємств (МСП) у кластерних об'єднаннях є ключовим аспектом їхньої конкурентоспроможності на глобальних ринках [1]. Завдяки інтеграції в кластерні структури, МСП отримують доступ до спільних ресурсів, інноваційних технологій, нових ринків та партнерських відносин, що суттєво підвищує їхню конкурентоспроможність та ринкові позиції [2]. Дослідження вказують на позитивний вплив кластерної співпраці на розвиток МСП, оскільки вона сприяє підвищенню ефективності, інноваційності та стійкості підприємств [3]. Актуальність даної проблеми зростає в умовах глобалізації та посилення конкуренції, що вимагає від МСП нових підходів до управління та стратегічного розвитку в кластерних об'єднаннях [4].

Незважаючи на численні переваги участі в кластерах, залишається недостатньо вивченим питання, яким чином МСП слід максимізувати ці вигоди [5]. Це підкреслює потребу в дослідженні підходів до розробки стратегій і внутрішніх процесів, які забезпечують досягнення максимальної ефективності від участі в кластерних об'єднаннях. Визначення ключових аспектів управлінських практик і механізмів, що сприяють оптимізації кластерної співпраці, є важливим кроком для розробки ефективних моделей управління, які підвищують конкурентоспроможність МСП на міжнародній арені.

Оскільки питання максимізації вигод від участі МСП у кластерних об'єднаннях залишається недостатньо вивченим, важливо здійснити детальний аналіз наявних наукових досліджень у цій сфері. Визначення конкретних стратегій та внутрішніх процесів, які сприяють ефективній кластерній співпраці, є ключовим для розробки практичних рекомендацій для МСП.

Метою даного дослідження є проведення огляду літератури з метою виявлення існуючих досліджень, які аналізують конкретні стратегії, внутрішні процеси та підходи, що використовуються МСП для максимізації вигод від участі в кластерах. Цей огляд дозволить не лише узагальнити наявні знання, а й сприятиме подальшому розвитку теоретичних засад у сфері управління міжнародною конкурентоспроможністю МСП на основі кластерного підходу.

Проведений літературний огляд виявив кілька важливих робіт, що сприяють розумінню стратегій участі МСП у кластерних об'єднаннях. Дослідження Gancarczyk та Gancarczyk (2017) акцентує увагу на проактивних міжнародних стратегіях МСП, підкреслюючи роль лідерства та необхідність уникнення ризиків, пов'язаних із "локалізацією" [6]. Це вказує на важливість ефективного управління лідерством для успішної інтеграції в кластер.

Аналіз факторів, які впливають на рішення МСП щодо участі в кластерах, представлений у роботі Betáková et al. (2021) [7]. Хоча дослідження підкреслює значення різних факторів, воно не зосереджується на конкретних стратегіях максимізації вигод, що свідчить про потребу у подальшому дослідженні цієї теми.

Також варто зазначити, що Hoetoro (2020) підкреслює важливість міжфірмових зв'язків у кластерах і їхній вплив на продуктивність, проте не досліджує управлінські стратегії, які б регулювали участь підприємств у кластері [8]. Це вказує на ще одну прогалину в знаннях, яка потребує уваги.

Одним із перспективних напрямів дослідження є вивчення питання, як МСП можуть ефективно управляти спільними знаннями в мережі, використовуючи синергію знань та ресурсів [9].

Важливо також розглянути вплив цифровізації та використання інформаційно-комунікаційних технологій на ефективність кластерної співпраці МСП, в тому числі, для покращення координації між учасниками кластеру, сприяння обміну інформацією та знаннями, а також забезпечення доступу до нових ринків [10].

Аналіз наявних досліджень підтверджує важливість кластерів для МСП як засобу підвищення їхньої конкурентоспроможності. Однак, незважаючи на визнання значущості кластерної участі, існує недостатня увага до питань ефективного управління цією участю з метою максимізації вигод. Це свідчить про необхідність подальших досліджень, які зосереджені на конкретних управлінських підходах і стратегіях, що можуть бути застосовані МСП у рамках кластерних об'єднань.

Участь у кластерах може стати вирішальним фактором для підвищення конкурентоспроможності МСП. Проте для того, щоб максимізувати ці вигоди, необхідно детально вивчити конкретні стратегії управління, які дозволять підприємствам більш ефективно інтегруватися в кластерні структури та використовувати їх ресурси.

Подальші дослідження повинні включати емпіричні аналізи, які дозволять ідентифікувати найкращі практики і підходи, що забезпечать МСП можливість максимально ефективно використовувати ресурси кластерів. Це включає дослідження внутрішніх процесів, які сприяють оптимізації кластерної співпраці, а також розробку рекомендацій для управлінських практик, які забезпечуватимуть стабільний розвиток МСП в умовах глобалізації та конкуренції.

Список літератури:

1. Promoting Clusters and Networks for Small and Medium Enterprises to Economic Development in the Globalization Era – Sara Foghani, Batiyah Mahadi, Rosmini Omar, 2017: URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244017697152>(дата звернення: 21.10.24).
2. Fundeanu, D. D., Badele, C. S. The Impact of Regional Innovative Clusters on Competitiveness. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 124. C. 405–414.
3. Ahmedova, S. Factors for Increasing the Competitiveness of Small and Medium– Sized Enterprises (SMEs) in Bulgaria. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 195. C. 1104–1112.
4. Brown, K., Jie, F., Le, T., та ін. Factors Impacting SME Business Resilience Post-COVID-19. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, No. 22. C. 14850.
5. Conz, E., Denicolai, S., Zucchella, A. The resilience strategies of SMEs in mature clusters. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*. 2017. Vol. 11, No. 1. C. 186–210.
6. Gancarczyk, M., Gancarczyk, J. Proactive international strategies of cluster SMEs. *European Management Journal*. 2018. Vol. 36, No. 1. C. 59–70.
7. Betáková, J., Havierníková, K., Kordoš, M., та ін. Factors Affecting the Decision of SMEs' to Be Involved in Cluster Cooperation. *Ekonomický časopis*. 2021. Vol. 69, No. 3. C. 257–277.
8. Hoetoro, A. The Dynamics of Performance Improvement among SMEs Clusters in East Java. *Atlantis Press*, 09.June.20. C. 291–296.
9. Morrison, A., Rabellotti, R. Knowledge and Information Networks in an Italian Wine Cluster. *European Planning Studies*. 2009. Vol. 17, No. 7. C. 983–1006.
10. Parida, V., Westerberg, M., Frishammar, J. Inbound Open Innovation Activities in High-Tech SMEs: The Impact on Innovation Performance. *Journal of Small Business Management*. 2012. Vol. 50, No. 2. C. 283–309.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КРІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Леснікова В.С.¹

¹магістрант кафедри ПТЕТ, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Теоретичні засади впровадження системи ключових показників ефективності (КРІ) на підприємстві базуються на інтеграції сучасних підходів до управління продуктивністю, стратегічного планування та організаційного розвитку. КРІ є інструментом вимірювання ефективності діяльності компанії, що дозволяє оцінити досягнення поставлених цілей і підвищити результативність підприємства в цілому. Важливо зазначити, що успішне впровадження системи КРІ на підприємстві вимагає глибокого розуміння не тільки метрик, але й загальних принципів управління, які пов'язані зі стратегією, цілями та процесами компанії.

Основним аспектом впровадження системи КРІ є визначення ключових показників, які відображатимуть критично важливі аспекти діяльності підприємства. Ці показники мають бути конкретними, вимірюваними, досяжними, релевантними та прив'язаними до часу. Визначення таких метрик залежить від специфіки діяльності підприємства, його стратегії розвитку та зовнішніх умов ринку. КРІ можуть стосуватися фінансових результатів, продуктивності працівників, якості продукції або послуг, задоволеності клієнтів та інших важливих аспектів діяльності компанії.

Ефективне впровадження системи КРІ вимагає інтеграції цього інструменту в загальну систему управління підприємством. Важливо, щоб КРІ були частиною стратегічного планування компанії та забезпечували можливість вимірювання прогресу в досягненні стратегічних цілей. Це означає, що показники мають бути тісно пов'язані з бізнес-цілями підприємства і відображати його місію та бачення. Зокрема, для кожного рівня управління підприємством слід визначити відповідні КРІ, які сприятимуть досягненню загальної стратегії [1].

Однією з ключових проблем впровадження системи КРІ є правильний вибір метрик. Показники повинні бути релевантними для специфіки бізнесу та точно відображати критично важливі процеси підприємства. Наприклад, для виробничих компаній важливими можуть бути такі показники, як продуктивність праці, ефективність використання ресурсів, якість продукції, час виконання замовлень та рівень дефектності. Для сервісних компаній ключовими показниками можуть бути рівень задоволеності клієнтів, швидкість обслуговування, кількість нових клієнтів або коефіцієнт утримання клієнтів.

Після визначення КРІ необхідно впровадити систему вимірювання та збору даних. Це може включати впровадження спеціалізованого програмного забезпечення або автоматизованих систем контролю, які дозволять отримувати точні та своєчасні дані для аналізу ефективності. Важливим етапом є навчання персоналу та підвищення їхньої обізнаності щодо КРІ, щоб усі працівники розуміли, як їхня діяльність впливає на загальні результати підприємства. Для цього можна впроваджувати тренінги, семінари та внутрішні комунікаційні кампанії [2].

Інтеграція КРІ у систему мотивації працівників є важливим елементом успішного впровадження. Працівники повинні бачити чіткий зв'язок між своїми результатами та винагородою за роботу. Впровадження системи мотивації на основі КРІ допомагає підвищити продуктивність праці, сприяє розвитку ініціативності та відповідальності.

Ключовим моментом є визначення об'єктивних критеріїв оцінки роботи працівників та забезпечення прозорості у визначенні винагород. Це дозволяє уникнути конфліктів і стимулює працівників до досягнення кращих результатів.

Система KPI також повинна бути динамічною, що передбачає її постійне оновлення та адаптацію до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі підприємства. Показники мають переглядатися та коригуватися в залежності від зміни стратегії підприємства, умов ринку або змін у технологіях. Такий підхід забезпечує гнучкість системи та її відповідність реальним умовам, що допомагає уникнути застарілих показників, які більше не відображають актуальних потреб підприємства.

Одним із важливих аспектів впровадження KPI є аналіз та інтерпретація результатів. Після збору даних необхідно провести глибокий аналіз отриманої інформації, щоб визначити, які процеси працюють ефективно, а які потребують покращення. Це дозволяє виявити проблемні зони, на які варто звернути увагу, а також визначити потенційні можливості для розвитку. Аналіз результатів KPI також допомагає керівництву приймати обґрунтовані управлінські рішення та коригувати стратегію підприємства у разі потреби.

Впровадження системи KPI сприяє підвищенню прозорості управлінських процесів. Всі учасники процесу бачать чіткі та об'єктивні показники ефективності, що дозволяє уникнути суб'єктивних оцінок та забезпечити справедливу систему управління. Це створює додаткову мотивацію для працівників і сприяє підвищенню їхньої залученості у діяльність підприємства.

Система KPI також може бути використана для підвищення ефективності взаємодії між різними підрозділами компанії. За допомогою ключових показників можна відстежувати ефективність роботи окремих відділів та оцінювати їхній внесок у загальний результат компанії. Це дозволяє визначити сильні та слабкі сторони у внутрішній кооперації, що сприяє покращенню комунікації та координації діяльності на підприємстві.

Однією з основних переваг системи KPI є її здатність забезпечити безперервне покращення діяльності підприємства. Постійний моніторинг показників дозволяє вчасно виявляти відхилення від плану та оперативно реагувати на них. Це сприяє розвитку культури безперервного вдосконалення на підприємстві, де всі працівники залучені до процесу покращення своїх результатів.

Таким чином, впровадження системи KPI є стратегічно важливим кроком для підвищення ефективності управління підприємством. Цей інструмент дозволяє не тільки вимірювати результати діяльності, але й активно впливати на їх покращення. Ефективне використання KPI сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії, покращенню продуктивності праці та задоволеності клієнтів. Водночас, цей процес потребує ретельного планування, підтримки керівництва та постійного аналізу результатів, що дозволяє досягти високих результатів у довгостроковій перспективі.

Список літератури:

1. Білик О.М., Полошко А.В. Формування ефективної корпоративної системи мотивації праці на підприємстві. Інфраструктура ринку. 2018. Випуск 17. С. 111-118. URL: http://www.marketinfr.od.ua/journals/2018/17_2018_ukr/21.pdf (дата звернення: 25.09.2024).

2. KPI (ключові показники ефективності). Як впровадити систему KPI у компанії. Генеральний директор: електронна версія журналу. 2017. URL: <https://www.gd.ru/articles/3584-kpi> (дата звернення: 25.09.2024).

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ІВЕНТ-МАРКЕТИНГУ

О.В.Масалаб¹, Н.П.Ткачова²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Nadiia.Tkachova@khp.edu.ua

Технологічні особливості проведення івент-маркетингу відіграють ключову роль у підвищенні ефективності заходів та взаємодії з аудиторією. Сучасні технології дозволяють не тільки організувати події, але й забезпечують глибоку аналітику, інтерактивність та персоналізацію. Використання технологій в івент-маркетингу допомагає створювати унікальні враження, що покращують залучення аудиторії та досягнення маркетингових цілей [1-6].

Нами сформовано та обґрунтовано основні технологічні особливості проведення івент-маркетингу в системі просування продукції на цільові ринки.

З розвитком інтернету та відеоконференцзв'язку, віртуальні та гібридні заходи стали популярним форматом. Вони дозволяють залучити ширшу аудиторію, незалежно від географічного розташування. Проводяться повністю онлайн за допомогою платформ для вебінарів, відеоконференцій (Zoom, Microsoft Teams, Hopin). Учасники можуть взаємодіяти через чати, відеокімнати та інтерактивні панелі. Поєднують онлайн та офлайн-формати. Частина аудиторії присутня фізично, а інша підключається дистанційно. Це дозволяє охопити обидві категорії учасників, забезпечуючи високу гнучкість у проведенні заходу.

Системи управління взаєминами з клієнтами (CRM) дозволяють автоматизувати реєстрацію, управління запрошеннями та обробку даних учасників. Завдяки CRM, організатори можуть персоналізувати комунікацію з учасниками, аналізувати поведінкові дані та керувати логістикою заходу. Платформи, такі як Eventbrite, Cvent, використовуються для організації реєстрації, збору платежів, нагадувань і постійної взаємодії з учасниками. Мобільні додатки стали важливим інструментом для покращення взаємодії на івентах. Вони забезпечують учасникам зручний доступ до інформації про програму заходу, карту локації, матеріали сесій, чат з іншими учасниками та інші важливі функції: планування та розклад подій; інтерактивні карти заходу; чат між учасниками та організаторами; повідомлення та нагадування; можливість поставити питання або взяти участь в опитуваннях у реальному часі.

AR та VR стають популярними інструментами для створення унікального і захоплюючого досвіду на заходах. Вони допомагають забезпечити інтерактивність, залучити увагу учасників та надати додаткові візуальні можливості для презентацій чи виставок. AR (доповнена реальність): можна використовувати для інтерактивних демонстрацій продуктів, створення віртуальних стендів або додаткової інформації через сканування об'єктів за допомогою мобільних пристроїв. VR (віртуальна реальність): дозволяє учасникам заходу "поринути" у віртуальні світи, де вони можуть ознайомитися з продуктами, відвідати віртуальні шоуруми або навчальні тренінги.

Збір і аналіз даних у реальному часі дозволяє організаторам краще розуміти поведінку учасників під час події та адаптувати контент у відповідності до інтересів аудиторії. Це забезпечується за допомогою технологій відстеження активності, таких як QR-коди, RFID-мітки або спеціалізоване ПЗ. Аналітичні інструменти вимірюють участь в опитуваннях, активність у мобільних додатках, взаємодію з інтерактивними

елементами події, що допомагає краще розуміти вподобання аудиторії і оптимізувати подальші заходи.

Сучасні технології дозволяють легко організовувати інтерактивні опитування та голосування, що підвищують залученість учасників. Це може бути інтегровано через мобільні додатки або окремі платформи для івентів. Інструменти: платформи типу Mentimeter, Slido дозволяють організовувати інтерактивні сесії для опитувань або збору зворотного зв'язку в режимі реального часу, що додає елемент інтерактивності і допомагає підвищити інтерес учасників.

Відеостримінг дозволяє поширювати контент івенту онлайн, охоплюючи ширшу аудиторію. Це особливо важливо для великих заходів, таких як конференції, вебінари або виставки. Інструменти: платформи типу YouTube Live, Vimeo або Twitch використовуються для трансляції заходів онлайн з можливістю запису відео для подальшого використання.

Зростаюче використання цифрових інструментів і платформ для проведення заходів підвищує важливість кібербезпеки. Організатори повинні забезпечити захист персональних даних учасників та уникнути загроз з боку кібератак. Інструменти кібербезпеки: використання шифрування даних, багатофакторної автентифікації та забезпечення відповідності заходам регулювання, таким як GDPR, є важливими аспектами захисту даних.

Івент-маркетинг неможливий без активного використання соціальних мереж для поширення інформації, залучення учасників та створення взаємодії під час і після події. Інструменти: використання хештегів, прямі трансляції у Facebook та Instagram, проведення конкурсів у соціальних мережах дозволяють залучати аудиторію і розширювати охоплення заходу.

Гейміфікація – це використання ігрових елементів для підвищення зацікавленості учасників. Наприклад, на заходах можуть організовуватися інтерактивні квести, конкурси, змагання, які стимулюють активність і взаємодію аудиторії. Інструменти: мобільні додатки можуть використовуватися для організації ігрових завдань, нарахування балів за активність, створення рейтингових систем і нагород.

Технології стали невід'ємною частиною івент-маркетингу, роблячи заходи інтерактивними, персоналізованими та більш ефективними. Використання цифрових інструментів, таких як віртуальні платформи, мобільні додатки, аналітика та інноваційні методи, дозволяє організаторам створювати унікальні події та досягати кращих результатів. Застосування новітніх технологій дозволяє підвищити залученість учасників, покращити управління подіями та забезпечити кращий зворотний зв'язок.

Список літератури:

1. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
2. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
3. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Illiashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.
4. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
5. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.
6. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Шматов К. О.¹, Яценко О.М.²

¹ *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

olha.yatsenko@khp.edu.ua

У процесі удосконалення управління виробничою діяльністю аграрного підприємства було встановлено, що ключовими факторами підвищення ефективності є оптимізація виробничих процесів, впровадження сучасних інформаційних технологій та інноваційних методів ведення господарства. Сучасні ERP-системи, що інтегрують усі виробничі процеси, сприяють автоматизації обліку та управління ресурсами, знижуючи виробничі витрати та підвищуючи точність прогнозування. Окрім цього, застосування методів точного землеробства, таких як використання супутникових систем навігації та дронів для моніторингу стану посівів, дозволяє більш ефективно управляти земельними ресурсами та знижувати втрати врожаю.

Окрему увагу приділено впровадженню принципів ощадливого виробництва (Lean-менеджменту), які допомагають мінімізувати витрати та усунути неефективні процеси, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню собівартості продукції. Важливим напрямом удосконалення є розвиток людського капіталу через підвищення кваліфікації працівників, що дозволяє адаптуватися до сучасних агротехнологій та методів управління.

Результати дослідження свідчать про важливість раціонального використання земельних ресурсів і застосування методів органічного землеробства для збереження родючості ґрунтів та забезпечення сталого розвитку підприємства. Впровадження новітніх технологій та інновацій, таких як автоматизація виробничих процесів і застосування біотехнологій, підвищує конкурентоспроможність аграрних підприємств та забезпечує їхню адаптацію до змін ринкової кон'юнктури.

Управління ризиками, пов'язаними з виробничою діяльністю й ефективна логістика й управління запасами є важливими складовими стратегії успішного функціонування аграрних підприємств. Впровадження систем управління ризиками допомагає мінімізувати вплив несприятливих факторів, а оптимізація логістичних процесів знижує витрати на транспортування та зберігання продукції.

Застосування сучасних маркетингових стратегій та цифрових каналів збуту дозволяє розширити ринки збуту та підвищити доходи підприємства, що є особливо важливим у сучасних умовах цифровізації економіки. Таким чином, комплексний підхід до управління виробничою діяльністю аграрних підприємств, заснований на інтеграції сучасних технологій, раціональному використанні ресурсів та розвитку людського капіталу, сприяє підвищенню їхньої ефективності та забезпечує стійкий розвиток.

Список літератури:

1. *Мельник О.І.* Формування ефективного інфраструктурного забезпечення інноваційного підприємництва в аграрному секторі економіки / *О.І. Мельник // Економічний аналіз.* – 2015. – № 1. Т.21. – С.98-105.

2. *Котко Я.М., Левкіна Р.В.* Соціальна орієнтація мотиваційного механізму суб'єктів аграрного бізнесу. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка: Економічні науки*, 2018. Вип. 191. С.51-59.

УПРАВЛІННЯ БРЕНДАМИ В УМОВАХ КРИЗИ

К.А. Лялько¹, О.П. Косенко²

¹ *аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри маркетингу, д. економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Управління брендами сьогодні є важливою складовою стратегії розвитку будь-якої успішної компанії. Бренд – це не лише назва чи логотип, а комплекс цінностей, ідей і вражень, які створюють унікальний образ компанії в очах споживачів. Саме завдяки бренду компанія може виділитися серед конкурентів, завоювати довіру клієнтів і зміцнити свої позиції на ринку. На сучасному українському ринку, де чимало бізнесів орієнтовані на задоволення соціальних потреб, управління брендами сприяє не тільки досягненню фінансових результатів, а й демонстрації соціальної відповідальності та національних цінностей. Тому в умовах економічної нестабільності й соціальних змін дослідження аспектів управління брендами стає вкрай важливим. Це дозволяє розкрити основні принципи роботи з брендами у кризовий час, висвітлити специфіку діяльності українських компаній в умовах війни та показати потенційні можливості для зміцнення брендів у часи випробувань. Глибоке розуміння цих питань допоможе українським підприємствам адаптуватися до викликів і знайти шляхи для розвитку навіть під час кризи.

Війна суттєво впливає на бізнес в Україні, змушуючи ризик-менеджерів постійно переглядати свої ризикові профілі. Основні фактори, що вимагають уваги, включають порушення та зміни в логістиці та постачаннях, економічні санкції, зростаючу кількість внутрішньо переміщених осіб (ВПО), а також нестачу робочої сили. Це створює значні труднощі як для внутрішнього ринку, так і для виходу на європейські ринки. Більшість графіків постачання та виробництва або змінені, або відкладені. В умовах невизначеності маркетологи повинні швидко адаптувати стратегії виходу на ринки, забезпечуючи їхню актуальність та послідовність. За даними Національного банку України, рівень ВВП у 2022 році знизився на 35%, тоді як Світовий банк оцінює це падіння у 45%. Окрім економічних втрат, агресор завдає шкоди сільськогосподарському сектору України: знищує угіддя, руйнує місця зберігання врожаю, викрадає технології та продукцію з окупованих територій, а також пошкоджує інфраструктуру. Це завдає колосальних збитків не лише економіці України, а й країнам, які залежать від українського сільськогосподарського експорту.[1]

Управління брендом у воєнний час створює особливі виклики для маркетологів. В Україні через воєнний стан з'явилися нові тренди в бренд-менеджменті. Бренди зосередилися на просуванні патріотичних цінностей і національної ідентичності, активно використовуючи національну символіку, кольори та слогани у своїх кампаніях, щоб викликати емоційний відгук у українців, які пишуться своєю країною та її історією[2]. Війна принесла нові виклики та можливості для українських брендів, які змушені були адаптуватися, щоб краще відповідати потребам споживачів. Наприклад, деякі компанії переорієнтували свої зусилля на продаж товарів та послуг, більш актуальних у нинішніх умовах, зокрема товарів першої необхідності [3].

Багато українських брендів запровадили ініціативи з соціальної відповідальності, для підтримки громади де вони знаходяться, демонструючи цим свою відданість та соціальну відповідальність. Ініціативи включають в себе: допомога військовим (фінансова та матеріальна); допомога біженцям, ВПО та постраждалим від конфлікту.

Використання цілеспрямованого маркетингу щоб продемонструвати свою підтримку ЗСУ, благодійним організаціям та фондам у зборі коштів на їх потреби.

Завдяки використанню даного типу маркетингу можна створити лояльність до бренду серед споживачів і залучити більше клієнтів котрі хочуть підтримувати бізнес котрий виробляє або працює за для перемоги та на благо країни. Соціальні медіа стали ще більш потужним інструментом для спілкування брендів зі споживачами. Також в певних секторах та регіонах помітні поліпшення умов для ведення бізнесу такі як: «національний кешбек» та звільнення від сплати частини податків в певних регіонах.

Наразі більша частина населення країни, котре залишилось, перебуває в кризовому та психологічно пригніченому стані, через це багато традиційних каналів маркетингових каналів не працює. Через це ще більшу популярність набуває цифровий маркетинг, котрий отримав сильний поштовх у розвитку під час пандемії COVID-19. Багато українців змінили свої звички, пріоритети та навіть маршрути пересування містами та містом через ускладнення в логістиці та релокації бізнесів навіть в межах одного міста. Сукупність цих факторів змушує бренди збільшувати свої маркетингові зусилля в соціальних мережах та різних цифрових платформах щоб знайти охопити нову та не втратити існуючу цільову аудиторію. Під час війни бренди повинні бути готові оперативно та ефективно реагувати на кризові ситуації. В Україні компанії розробили кризові комунікаційні плани, що включають повідомлення та протоколи для швидкого реагування на надзвичайні ситуації. Бренди змушені були проявити гнучкість та адаптивність до постійно змінних обставин у країні. Це призвело до перегляду пріоритетів у фінансуванні та залучення додаткових коштів для подолання нових викликів[4, с79]. Замість інвестицій у покращення декору, унікальність пропозиції чи зниження цін, компанії більше зосередилися на безпеці та захисті своїх клієнтів і співробітників. Зараз важливішими є наявність броньованої плівки на вікнах, резервних джерел живлення, а також облаштованих бомбосховищ у магазинах, офісах чи інших приміщеннях, де ведеться діяльність.

Таким чином в умовах кризи, спричиненої війною в Україні, значення управління брендами зросло, оскільки багато підприємств зіткнулися з серйозними викликами. Це, зокрема, зміни у споживчій поведінці, обмеження ресурсів, необхідність швидко реагувати на кризові ситуації та перегляд ролі бренду в нових умовах. Однак криза відкриває й нові можливості: бренди мають змогу продемонструвати свою соціальну активність, патріотизм та здатність підтримувати економіку. Але думки та підхід до бренд менеджменту різняться залежно від сфери, особистостей та їх виникнення. Деякі маркетингологи та дослідники вважають, що бренди можуть відігравати важливу роль під час кризи. Ефективне управління брендом може допомогти зміцнити довіру та лояльність споживачів, а також позитивно вплинути на моральний стан населення. Однак існує й інша думка: брендам слід обережно підходити до свого позиціонування під час війни. Крім того, бренди повинні бути чутливими до політичного та культурного контексту конфлікту. Важливо уникати демонстрації підтримки будь-якої сторони або створення враження, що компанія виступає на боці певної фракції, адже це може викликати негативну реакцію споживачів та підірвати репутацію бренду.

Список літератури:

1. *Зеркал А.* Маркетинг під час воєнного стану: побудова каналів комунікації та трансформація бізнесу. [Електрон. ресурс]. – <http://surl.li/relfme>
2. *Бренд-менеджмент: теорія і практика : навч. посіб. / укл. І.В. Струтинська.* Тернопіль : Прінт-офіс, 2015. 204 с.
3. *Любчук В.* Бренд-менеджмент як вид управлінської діяльності. Соціологічні студії, №16, 2020, с. 57–63.
4. *Кармазінова В., Кичкирук М.* Тренди бренд-менеджменту в Україні у воєнний час: тези доп. V Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 14 берез. 2023 р.) с. 79-81. [Електронний ресурс] – <http://surl.li/lhbvbu>

УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

В.А. Колесников¹, М.А. Мащенко²

¹ *магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *завідувач кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, д.е.н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

volodymyr.kolesnykov@emmb.khpi.edu.ua

Актуальність теми "Управління конкурентоспроможністю підприємства та шляхи її підвищення" зростає в умовах глобалізації, інтенсивної конкуренції на ринку та швидких технологічних змін. У сучасному динамічному бізнес-середовищі підприємства стикаються з численними викликами, які вимагають адаптивності та стратегічного підходу до управління.

Підприємство є ключовою складовою економічної системи країни та основою для задоволення потреб суспільства і держави. Проте в умовах постійних змін на ринку, трансформацій як внутрішнього, так і зовнішнього середовища, коливань попиту і пропозиції, нестачі ресурсів та негативного впливу кризових явищ, підтримання стійкості та конкурентоспроможності бізнесу стає серйозним викликом для кожного підприємця. У зв'язку з цим особливо важливим є розробка ефективного алгоритму управління конкурентоспроможністю в умовах кризових ситуацій на ринку.

Основні зовнішні фактори, які прямо впливають на забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах нестабільної економічної ситуації, включають: скорочення платоспроможного попиту; зміни у споживчих уподобаннях на користь економії фінансових ресурсів; зростання цін на ресурси; недосконалість правових механізмів господарювання; а також порушення функціонування ринку праці. У зв'язку з цим, механізм управління конкурентоспроможністю повинен бути чітко організованим та визначеним.

Підвищення конкурентоспроможності підприємства є важливим аспектом його успішної діяльності. Існує безліч шляхів, які можуть допомогти досягти цієї мети. Ось деякі з них:

1) Інновації та технологічний розвиток, а саме: впровадження нових технологій та інновацій у виробничі процеси. Розробка нових продуктів або послуг, що відповідають потребам споживачів.

2) Покращення якості продукції, що включає впровадження систем управління якістю (ISO, TQM); постійне вдосконалення виробничих процесів для зменшення дефектів і підвищення задоволеності споживачів.

3) Оптимізація виробничих і адміністративних витрат. Використання енергоефективних технологій для зменшення витрат на енергію.

4) Розробка ефективної маркетингової стратегії для залучення нових споживачів. Створення сильної брендової ідентичності.

5) Управління людськими ресурсами, а саме: інвестування в навчання та розвиток персоналу для підвищення їхньої продуктивності та лояльності; впровадження систем мотивації та винагород для працівників.

Список літератури:

1. *Бойчук Н.Я., Малинка К.С. Управління конкурентоспроможністю: ефективні інструменти ведення бізнесу. Сучасні проблеми економіки і підприємництва. 2016. № 17. С. 54–62.*

УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ РИЗИКАМИ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Струк Д.М.¹, Романчик Т.В.²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

dmytro.struk@emmb.khpi.edu.ua

Сучасні умови ведення бізнесу характеризуються високою динамічністю та невизначеністю ринкового середовища, що зумовлює зростання ролі управління маркетинговими ризиками. Ефективне управління ризиками стає важливим елементом забезпечення стабільності та конкурентоспроможності підприємства.

Маркетингові ризики – це можливі негативні наслідки, що виникають у процесі реалізації маркетингових стратегій та планів. Вони пов'язані з невизначеністю щодо реакції споживачів, конкурентів та ринку в цілому.

Ризики можна класифікувати за кількома основними напрямками:

– ризики попиту пов'язані з можливістю зниження інтересу до продукції чи послуг підприємства через зміни в споживчих перевагах або з причин загальних економічних коливань;

– конкурентні ризики, які виникають через можливе посилення позицій конкурентів або появу нових гравців на ринку, що може зменшити частку підприємства на ринку;

– ризики, пов'язані з ціноутворенням, включають можливі втрати через неправильну цінову стратегію або зміну собівартості продукції;

– ризики просування, пов'язані з прорахунками в організації системи збуту продукції;

– комунікаційні ризики виникають через неефективність рекламних кампаній або несприятливу реакцію цільової аудиторії на маркетингові комунікації.

Причини виникнення маркетингових ризиків варіюються залежно від зовнішніх та внутрішніх факторів. Серед зовнішніх чинників можна виділити економічну нестабільність, зміни у поведінці споживачів, глобалізацію ринків, що збільшує конкуренцію. Крім того, технологічні інновації можуть як створювати нові можливості для бізнесу, так і породжувати ризики, пов'язані із застаріванням існуючих моделей просування. Внутрішні причини включають помилки в маркетинговому плануванні, недостатній аналіз ринку та відсутність адаптивних стратегій.

Для управління маркетинговими ризиками застосовуються різні методи та інструменти, що охоплюють процеси ідентифікації, оцінки, мінімізації та моніторингу ризиків.

На етапі ідентифікації важливо виявити всі можливі загрози, які можуть негативно вплинути на діяльність підприємства. Ключовими інструментами ідентифікації загроз є SWOT-аналіз, ЕТОР-аналіз, SPACE-аналіз, PIMS-аналіз, імітаційне моделювання, економетричне моделювання і т. д.

Оцінка ризиків передбачає використання кількісних та якісних методів для визначення ймовірності виникнення ризикових ситуацій та їх можливих наслідків. Складність оцінювання ризиків пояснюється непередбачуваністю дії кон'юнктурутворюючих чинників, динамічністю ринкової ситуації, недостатністю опрацювання цілей маркетингових програм, прийняттям рішень в умовах невизначеності. Основними методами оцінки маркетингових ризиків є: метод аналізу

доцільності витрат, метод експертних оцінок, метод аналогів, аналіз сильних і слабких сторін діяльності підприємства тощо. Отримані результати оцінювання маркетингових ризиків дозволяють мінімізувати їх можливі шкідливі наслідки, уникати можливих загроз, вчасно адаптувати діяльність підприємства під динамічні ринкові умови.

Мінімізація маркетингових ризиків може здійснюватися шляхом диверсифікації каналів збуту та вдосконалення асортиментної політики підприємства. Використання різних маркетингових інструментів, таких як онлайн- і офлайн-комунікації, знижує залежність від одного каналу та підвищує стійкість підприємства. Додатково ефективними є методи страхування та хеджування ризиків, що дозволяють компенсувати можливі втрати.

Наразі необхідною умовою ефективного управління маркетинговими ризиками стає застосування штучного інтелекту, інструментів AR та інноваційних діджитал-практик. Ці технології сприяють не лише підвищенню гнучкості маркетингових стратегій, а й мінімізують потенційні загрози для підприємств у довгостроковій перспективі. Застосування технологій прогнозування поведінки споживачів дає можливість компаніям створювати персоналізовані пропозиції та знижувати ймовірність прорахунків при побудові стратегії просування. Інтерактивний контент дозволяє підприємцям краще розуміти свою цільову аудиторію, краще залучає споживачів та підвищує їх лояльність. Активний розвиток діджиталізації бізнес-процесів допомагає ефективно управляти бюджетом, оптимізує витрати на маркетингові кампанії та зменшує фінансові ризики.

Важливою умовою успішного управління маркетинговими ризиками є постійний моніторинг ринкових тенденцій та дій конкурентів, що дає змогу оперативно реагувати на зміни. Гнучкість маркетингових стратегій, адаптивність планування повинні забезпечуватися системою постійного спостереження за явищами і процесами, що відбуваються в ринковому середовищі, суспільстві, економіці в цілому. Результати моніторингу ринкових тенденцій слугують для обґрунтування маркетингових рішень з метою зниження ризику їх впровадження.

Отже, управління маркетинговими ризиками ґрунтується на поетапному застосуванні методів та інструментів ідентифікації, оцінки, мінімізації та моніторингу маркетингових ризиків. Тим самим підприємства зменшують невизначеність, яка супутня будь-яким ринковим процесам, знижують імовірність виникнення негативних подій, що дозволяє краще адаптуватися до ринкових коливань і забезпечує стійкий розвиток підприємства.

Список літератури:

1. *Голяш І., Данилюк І.* Аналіз маркетингових ризиків підприємства. Економічний аналіз. Вип. 10. Ч.4. 2012. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/22637/1/аналіз%20маркет.%20ризиків.pdf>
2. *Ковальчук, О.* Місце маркетингових ризиків в системі управління інноваційною діяльністю підприємства / *О. Ковальчук, І. Лорві* // [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201212>
3. *Кучіна С. Е.* Процес управління ризиками при обґрунтуванні економічних рішень / *С. Е. Кучіна, Т. В. Романчик, Ю. Р. Дашко* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Економічні науки = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Economic sciences : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2020. – № 6 (8). – С. 61-65.
4. *Романчик, Т.В.* Небезпека, загроза, ризик: аналіз термінологічного апарату теорії економічної безпеки / *Т. В. Романчик* // Економічний вісник НТУУ «КПІ». зб. наук. пр. – 2020. – №17 – С. 257-267. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.17.2020.192866>

УПРАВЛІННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЮ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

В.Л. Савельєв¹, В.О. Чернишов², Л.С. Ларка³

¹ магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

larka.ludmila@khp.edu.ua

Управління результативністю маркетингової діяльності підприємства у повоєнний період потребує застосування спеціального інструментарію антикризового маркетингу. Це обумовлюється тим, що повоєнному періоду притаманні основні риси кризової ситуації: високий ступінь невизначеності бізнес-середовища, обмеженість ресурсів підприємства, падіння платоспроможного попиту, руйнація традиційних логістичних ланцюжків, дефіцит кваліфікованих кадрів. Саме тому дослідження можливостей удосконалення управління результативністю маркетингової діяльності є актуальною проблемою. Сучасні науковці досліджують досвід підприємств в умовах нещодавніх викликів, які виникли під час пандемії COVID-19. Наприклад, Касич А.О. та Малюшенко О.О. у [1] провели своєрідний аудит маркетингових інструментів підприємства та визначили ті з них, які не втратили актуальність у кризових умовах жорсткого локдауну. З нашої точки зору, пандемія COVID-19 надала поштовх розвитку цифрової складової комплексу маркетингу підприємства. В Україні ситуація виявилася набагато складніше: період пандемії змінився на війну, тобто можемо констатувати суттєве поглиблення кризових явищ, які обмежують можливості підприємства отримувати цільовий рівень прибутку. Разом з тим, інструментарій кризового маркетингу, який добре зарекомендував себе під час пандемії, продовжує вирішувати нові завдання вже в умовах воєнного часу. У повоєнний період більш доцільним буде застосування інструментів посткризового маркетингу. Окремо слід зазначити роль інновацій у долаті криз [2]. Нестандартні та креативні підходи до організації маркетингової діяльності в умовах повоєнного періоду дозволяють досягати цільових результатів з обмеженим маркетинговим бюджетом. Незважаючи на досить складні умови ведення маркетингової діяльності у повоєнний період, існує багато можливостей посилити маркетинговий потенціал підприємства за рахунок посилення цифрової складової портфелю маркетингових інструментів підприємства та своєчасного проведення маркетингових досліджень [3].

Таким чином, управління результативністю маркетингової діяльності у повоєнний період повинно здійснюватися у межах посткризового маркетингу з використанням інструментів цифрового маркетингу.

Список літератури:

1. Касич, А.О. Особливості управління маркетинговою діяльністю підприємства в умовах пандемії/ А.О. Касич, О.О. Малюшенко // Економіка і суспільство. – 2021. – № 34. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/986/944> – Назва з титул. екрану.
2. Яківченко А.М. Механізм інноваційного маркетингу промислового підприємства у повоєнний період / А.М. Яківченко // Підприємництво та інновації. – 2023. – № 26. – С. 63 – 69.
3. Ларка Л.С. Підвищення ефективності управління результативністю маркетингової діяльності підприємства в умовах цифровізації та повоєнного періоду/ Л. С. Ларка // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2024. – № 1 (326). – С. 118 – 122.

ФІНАНСОВІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

К.О. Кожеурова¹

*¹магістрант кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
karyna.kozheurova@emmb.khpi.edu.ua*

Управлінські рішення в сучасних умовах глобалізації все частіше базуються на фінансових показниках, таких як рентабельність (ROA, ROE), маржинальність, ліквідність, обіговість активів та заборгованість (Debt-to-Equity), що дозволяють оцінювати ефективність компаній у міжнародному контексті. Ці показники забезпечують основу для стратегічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності діяльності компанії та її конкурентоспроможності. Проте різниця у культурних, економічних та регуляторних умовах різних країн створює труднощі в інтерпретації та застосуванні цих показників. Міжнародний контекст вимагає адаптації фінансових метрик з урахуванням локальних особливостей, що підтверджує актуальність проведення даного дослідження.

Основним завданням дослідження є визначення ролі фінансових показників як інструменту управлінських рішень в умовах глобалізації, з урахуванням впливу культурних, регуляторних та етичних аспектів на їх інтерпретацію та застосування.

Метою роботи є розробка рекомендацій для ефективного використання фінансових показників у міжнародних компаніях, що дозволить адаптуватися до специфіки різних ринків і приймати обґрунтовані рішення в глобальному середовищі.

Фінансові показники в умовах глобалізації мають свої особливості. Хоча Міжнародні стандарти фінансової звітності (IFRS) прагнуть створити єдині правила, компанії в різних регіонах можуть мати різні підходи до ведення обліку. Глобалізація вимагає адаптації до міжнародних стандартів фінансової звітності, що робить порівняння даних більш уніфікованим, але водночас складним через культурні та регуляторні відмінності між країнами.

Скандал Volkswagen, що виник у 2015 році, став яскравим прикладом негативного впливу на управлінські рішення, які базуються на фінансових показниках без належного врахування етичних і культурних норм. Німецька компанія Volkswagen, одна з найбільших автомобільних виробників у світі, після виходу на американський ринок у 2008 році зіткнулася з викликами, пов'язаними з різними регуляторними вимогами, особливо у сфері екологічних стандартів. У США були введені суворі норми щодо викидів, що вимагало від виробників автомобілів значних інвестицій в нові технології для їх виконання. У 2015 році американська агенція з охорони навколишнього середовища (EPA) виявила, що Volkswagen маніпулювала даними про викиди своїх дизельних автомобілів. Компанія встановила спеціальне програмне забезпечення в автомобілях, яке імітувало нормальні умови тестування викидів.

Цей скандал призвів до значних фінансових втрат. Як наслідок, значне падіння курсу акцій Volkswagen і його втрата доходу склала 1,84 мільярда доларів, а також деякі звіти вказували на те, що буде накладено штраф у розмірі 18 мільярдів доларів. Ринкова вартість компанії знизилася, і репутаційні втрати були величезними: Volkswagen не тільки зіткнулася з відтоком клієнтів, але й отримала серйозні проблеми з довірою до бренду. Показник рентабельності (ROA) різко впав через значні витрати

на правову відповідальність і адаптацію виробництв до нових стандартів. Нижче наведено динаміку показника рентабельності у вигляді графіка (рис. 1).

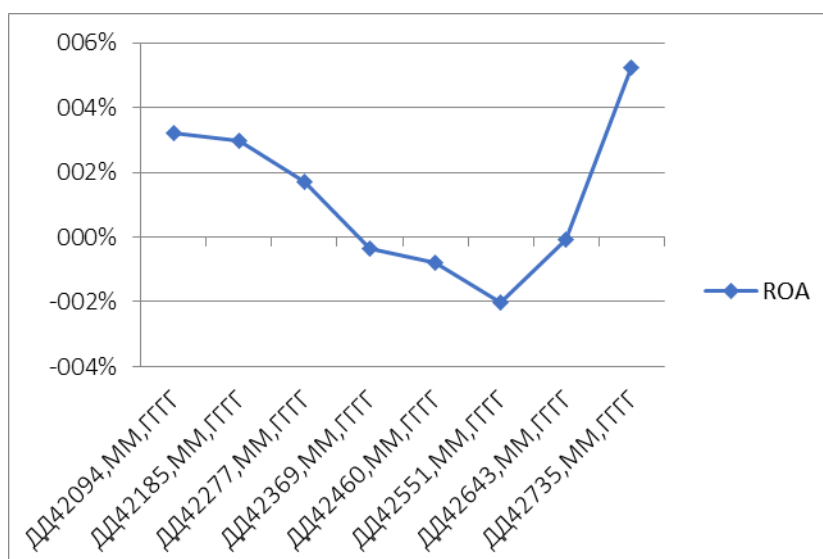


Рис. 1 – Динаміка показника рентабельності Volkswagen в період з 31.03.2015 по 31.12.2016 рр.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило важливість використання фінансових показників як інструменту прийняття управлінських рішень в умовах глобалізації. Виявлено, що адаптація показників до специфіки різних ринків, зокрема через врахування культурних, регуляторних та етичних аспектів, є важливим кроком для забезпечення об'єктивної оцінки ефективності діяльності компанії. На основі результатів дослідження можна рекомендувати наступне:

1. Оптимізувати фінансову звітність під локальні вимоги, зберігаючи відповідність міжнародним стандартам;
2. Враховувати культурні відмінності та регіональні особливості при оцінці фінансових показників;
3. Забезпечити постійне навчання управлінців з міжкультурної компетентності, що сприятиме ухваленню обґрунтованих рішень у глобальному контексті.

Ці рекомендації підвищують ефективність використання фінансових показників, адаптуючи їх до специфіки міжнародного бізнес-середовища, та дозволяють компаніям приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Список літератури:

1. Blackwelder, B. The Volkswagen Scandal / Britt Blackwelder, K. Coleman, S. Colunga-Santoyo, J. S. Harrison, D. Wozniak // 2016. – Режим доступу: <https://scholarship.richmond.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1016&context=robins-case-network> – The Volkswagen Scandal.

2. Цомболова, А. О. Особливості управління проектами в міжнародній компанії / А. О. Цомболова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 31-ї Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2023, 17-20 травня 2023 р. / ред. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – С. 807.

3. Пономарьов В. Д. Дослідження закордонного досвіду оцінювання економічної ефективності діяльності підприємств / В. Д. Пономарьов // Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит = Energy saving. Power engineering. Energy audit. – 2024. – № 7 (196). – С. 112-126.

ФОРМУВАННЯ АНАЛІТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ УПРАВЛІНСЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ

О.С. Круглик¹

¹аспірант університету імені Альфреда Нобеля, Дніпро, Україна

Сучасний економічний простір вимагає від управлінців нового рівня підготовки, яка дозволяє не лише орієнтуватися в складних даних, але й аналізувати їх з точки зору економічної доцільності, ефективності та можливих ризиків. Зокрема, зростаюча роль аналітичних компетентностей пояснюється необхідністю швидкого прийняття обґрунтованих рішень, що базуються на конкретних даних та результатах аналізу. У цьому контексті застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі навчання стає важливим.

Формування аналітичного мислення та компетенцій дозволяє студентам орієнтуватися в сучасному інформаційному просторі, самостійно аналізувати дані, прогнозувати результати та адаптуватися до постійних змін. Використання ІКТ у навчанні створює умови для підвищення точності та ефективності економічних розрахунків, що особливо важливо для управлінських функцій, які вони будуть виконувати в подальшій професійній діяльності. Останнім часом важливим інструментом, який використовується у цій сфері, є ChatGPT.

Формування аналітичних компетенцій у студентів економічних спеціальностей є одним з основних завдань підготовки конкурентоспроможних фахівців. Метою цієї статті є аналіз значення аналітичних компетенцій для майбутніх економістів та вплив ІКТ на якість і глибину цих знань. Завдяки аналітичним компетенціям студенти мають можливість самостійно аналізувати складні економічні ситуації, робити прогнози, оцінювати ризики та можливості для прийняття рішень.

Особливо важливим є розуміння того, що аналітичні компетенції дозволяють не лише обробляти дані, але й критично мислити, прогнозувати, оцінювати наслідки прийнятих рішень та їх вплив на довгострокову стратегію підприємства. У сучасній економічній практиці такі навички є обов'язковими для тих, хто прагне працювати на управлінських посадах і досягти професійних успіхів.

На основі аналізу сучасних підходів до навчання економістів можна виділити ключові інструменти ІКТ, які сприяють розвитку аналітичних компетенцій. Одним з таких інструментів є MATLAB, який дозволяє студентам моделювати різні економічні процеси та виконувати складні розрахунки для прогнозування можливих результатів. Крім того, використання SPSS та інших статистичних програм підвищує здатність майбутніх економістів до швидкого та точного аналізу великих масивів даних, що є критично важливим для прийняття рішень.

В останні роки значного поширення набули інструменти штучного інтелекту, зокрема ChatGPT, який також можна використовувати для розвитку аналітичних компетенцій. ChatGPT здатний допомагати студентам у виконанні різних аналітичних завдань, пропонуючи пояснення складних економічних концепцій, допомагаючи будувати прогнози та аналізувати ринкові тенденції. Інтерактивність ChatGPT дозволяє студентам отримувати відповіді на специфічні запитання, що виникають у процесі навчання, розширюючи тим самим їх розуміння аналітичних інструментів і підходів.

Крім того, ChatGPT можна використовувати для формування сценаріїв прийняття рішень, аналізу можливих економічних ситуацій і розробки стратегій управління. Це сприяє більш практичному розумінню аналітичних процесів та готує студентів до ефективної роботи з великими даними, оскільки AI-моделі, такі як ChatGPT, дозволяють аналізувати дані швидко та точно.

Формування аналітичних компетенцій за допомогою ІКТ є одним з найважливіших аспектів підготовки майбутніх економістів до управлінської діяльності. Використання таких інструментів, як MATLAB, SPSS і ChatGPT, дозволяє не лише розвинути аналітичне мислення, але й сформувати у студентів навички, необхідні для аналізу великих обсягів інформації та швидкого прийняття рішень. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню конкурентоспроможності випускників на ринку праці, адже сучасні підприємства потребують фахівців, які здатні адаптуватися до змін та ефективно управляти ресурсами.

Таким чином, формування аналітичних компетенцій засобами ІКТ, включаючи інструменти штучного інтелекту, сприяє розвитку критичного мислення, що є ключовою якістю для економістів, які прагнуть досягти успіху у своїй галузі. ChatGPT може відігравати важливу роль у навчальному процесі, допомагаючи студентам у розвитку навичок аналізу даних та прийняття управлінських рішень, що забезпечує їхню готовність до викликів сучасної економіки.

Список літератури:

1. *Бабаєва О.В.* Інформаційно-комунікаційні технології в економічній освіті: можливості та перспективи / *О.В. Бабаєва* // Економічний вісник. – 2021. – №3 – С. 25–30.
2. *Грищенко О.І.* Розвиток аналітичних компетенцій студентів засобами ІКТ / *О.І. Грищенко* // Сучасна економіка. – 2020. – №5 – С. 12–17.
3. *Деркач С.П.* Використання MATLAB у підготовці економістів: практичні аспекти / *С.П. Деркач* // Вісник економічної науки. – 2019. – №2 – С. 33–38.
4. *Кравець І.В.* Аналітичне мислення в управлінській діяльності: роль інформаційних технологій / *І.В. Кравець* // Управлінський вісник. – 2022. – №4 – С. 45–50.
5. *Романенко Л.О.* Статистичний аналіз у економіці: використання SPSS у навчанні студентів / *Л.О. Романенко* // Економічна теорія та практика. – 2021. – №6 – С. 10–15.
6. *Johnson, D.* Artificial Intelligence in Education: Enhancing Analytical Skills in Economics Students / *D. Johnson* // Journal of Economic Studies. – 2023. – Vol. 32 – P. 55–60.

ФОРМУВАННЯ НАПРЯМКІВ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙ

А.С.Євсєєв¹, П.Г.Перерва²

¹ *аспірант кафедри економіки бізнесу і МЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри економіки бізнесу і МЕВ, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
pgpererva@gmail.com*

Формування напрямків комерціалізації інновацій – це стратегічний процес, який передбачає перетворення наукових і технологічних розробок на продукти, послуги або бізнес-моделі, що можуть бути комерційно успішними. Цей процес включає декілька етапів і підходів, які можуть бути використані в різних галузях [1-12]. Нами проведено дослідження кожного з них та виявлено перспективи найбільш раціонального використання в умовах промислового виробництва.

Напрямок №1. Ліцензування технологій. Ліцензування – це один із найбільш поширених методів комерціалізації. Воно передбачає передачу прав на використання технології або патенту іншій компанії в обмін на ліцензійні платежі або роялті. Ліцензія може бути ексклюзивною або неексклюзивною, що дозволяє інноваціям бути впровадженими на ширшому ринку.

Напрямок №2. Створення спін-офф компаній. Створення спін-офф або стартап-компаній є іншим шляхом комерціалізації інновацій. Науково-дослідні установи, університети або великі корпорації можуть створювати нові підприємства на основі певної технології, щоб просувати інновації на ринок. Такий підхід дозволяє новій компанії сфокусуватися на розвитку конкретного продукту чи послуги.

Напрямок №3. Прямий продаж інновацій або патентів. Компанії можуть вирішити продати свої розробки або патенти іншим компаніям, які здатні більш ефективно використовувати ці технології у своїй діяльності. Це підходить у випадках, коли власник технології не має ресурсів або бажання самостійно впроваджувати її на ринок.

Напрямок №4. Інвестування та венчурне фінансування. Залучення венчурного капіталу або стратегічних інвесторів є важливим напрямком комерціалізації для стартапів. Інвестори допомагають забезпечити фінансування, необхідне для розвитку та масштабування інноваційних продуктів, що дозволяє прискорити вихід на ринок.

Напрямок №5. Партнерські відносини та альянси. Стратегічні альянси та партнерства з іншими компаніями можуть сприяти комерціалізації. Наприклад, одна компанія може мати технологічні ноу-хау, але не мати достатніх ресурсів для виробництва або маркетингу, тоді як інша компанія може забезпечити ці елементи.

Напрямок №6. Франчайзинг. Цей напрямок особливо актуальний для інновацій у сфері бізнес-моделей або послуг. Франчайзинг дозволяє поширювати інноваційну модель шляхом надання дозволу іншим підприємцям використовувати її в обмін на роялті та інші вигоди.

Напрямок №7. Краудфандинг та попередні продажі. Інноваційні компанії також можуть використовувати платформи краудфандингу для залучення фінансування від широкої аудиторії. Це дозволяє не лише отримати необхідні кошти для виробництва, але й перевірити попит на продукт до його повного запуску.

Напрямок №8. Стратегічна трансфер технологій. Це підхід, коли компанія або дослідницька організація передає свої технології для комерційного використання на інші ринки або регіони. Такий трансфер дозволяє швидше впровадити інновацію в нові географічні зони чи індустрії.

Напрямок №9. Розвиток бізнес-моделей на основі інновацій. Інновації можуть стати основою для розробки нових бізнес-моделей, які використовують новітні технології. Наприклад, розвиток моделей передплати, коли клієнти платять щомісячні платежі за користування інноваційним продуктом або послугою, став можливим завдяки розвитку хмарних технологій.

Напрямок №10. Залучення державної підтримки та грантів. Державні програми підтримки інновацій та гранти можуть допомогти стартапам та дослідницьким проектам отримати фінансування для комерціалізації своїх розробок. Це особливо важливо для компаній, що працюють у сферах з високими стартовими витратами, як-от біотехнології або енергетика.

Таким чином, успішна комерціалізація інновацій залежить від обрання правильного напрямку та стратегії, що найкраще підходять до конкретної технології та ринкових умов. Кожен з цих напрямків має свої переваги та обмеження, і їх можна комбінувати залежно від бізнес-цілей.

Список літератури:

1. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобелева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.

2. *Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M.* (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

3. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veris Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.

4. *Перерва П.Г.* Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гавриць О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.

5. *Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G.* (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Illiashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.

6. *Перерва П.Г.* Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.

7. *Перерва П.Г.* Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П. Г. Перерва; за ред. П.Г. Перерви, С.А. Меховича, М.І. Погорєлова. Харків : НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.

8. *Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; Ткачов М.М.* Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.

9. *Кобелева Т. О.* Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.

10. *Nagy S., Sikorska M., Pererva P.* (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

11. *Перерва П. Г., Побережна Н. М.* Визначення ефективності використання виробничого потенціалу машинобудівного підприємства. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2012. № 2. С. 191-198.

12. *Sikorska M., Kocziszky György, Pererva P.G.* (2017) Compliance service at guest services enterprises // Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава: ПУЕТ, 2017. С. 389-391.

ФОРМУВАННЯ ПЕРЕДУМОВ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО РИНКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОСЛУГ

А.О.Копиця¹, Т.О.Кобєлева²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і МEB, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри економіки бізнесу і МEB, доктор. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Tetiana.Kobieliava@khp.edu.ua*

Формування передумов для розвитку українського ринку інформаційних послуг є складним процесом, який охоплює економічні, соціальні, технологічні та правові аспекти. Інформаційні послуги охоплюють широкий спектр діяльності, включаючи ІТ-послуги, консалтинг, аналітику, управління даними, телекомунікації, цифровий маркетинг тощо [1-10]. В Україні цей сектор швидко розвивається, і є кілька важливих передумов для його подальшого зростання.

Розвиток сучасної технологічної інфраструктури є однією з ключових передумов для успішного функціонування ринку інформаційних послуг. Україна вже має розвинуту ІТ-інфраструктуру, включаючи високошвидкісний інтернет, центри обробки даних і телекомунікаційні системи. За останні роки покриття швидкісним інтернетом значно зросло, що сприяє розвитку онлайн-послуг та електронної комерції. Відкриття нових центрів обробки даних сприяє поліпшенню якості зберігання і обробки великих обсягів інформації.

Українська ІТ-індустрія є однією з найбільш швидкозростаючих в Європі. Багато міжнародних компаній відкрили свої офіси в Україні або співпрацюють з українськими розробниками. Україна відома своїми сильними позиціями в аутсорсингу ІТ-послуг. Це дозволяє залучати значні інвестиції і створювати нові робочі місця в секторі інформаційних послуг. В Україні з'являється дедалі більше технологічних стартапів, які пропонують нові інноваційні рішення в галузі інформаційних технологій.

З розвитком цифрової економіки зростає попит на інформаційні послуги. Це стосується як бізнесів, що переходять на цифрові платформи, так і урядових структур, що прагнуть до цифровізації процесів. Багато компаній потребують інформаційних послуг для автоматизації бізнес-процесів, аналітики даних, кібербезпеки та цифрового маркетингу. Уряд України активно впроваджує електронні послуги, такі як «Дія», що сприяє створенню попиту на інформаційні технології в державному секторі.

Україна має сильну освітню базу у сфері інформаційних технологій. У країні працюють десятки університетів та навчальних центрів, які готують фахівців з ІТ і суміжних дисциплін. Українські університети та ІТ-академії випускають щорічно тисячі фахівців у галузі програмування, аналітики даних, кібербезпеки та інших технічних напрямків. В Україні популярні онлайн-курси з ІТ-напрямків, що дозволяє працівникам оновлювати свої знання та навички.

Наявність сприятливого законодавчого середовища є важливою передумовою для розвитку ринку інформаційних послуг. В Україні діє пільгова система оподаткування для ІТ-компаній, що робить цей сектор більш привабливим для інвестицій і розвитку. Законодавство у сфері кібербезпеки покликане забезпечити безпеку інформаційних систем та захист персональних даних, що є важливим для довіри до інформаційних послуг.

Іноземні інвестори проявляють все більший інтерес до українського ІТ-ринку та ринку інформаційних послуг. Українські ІТ-фахівці і компанії стають все більш конкурентоспроможними на міжнародній арені. Інвестори з різних країн інвестують у

стартапи та розробки, що стимулює розвиток ринку. В Україні заходять відомі глобальні гравці, такі як Google, Microsoft, які відкривають локальні офіси або укладають партнерські угоди з українськими компаніями.

Зростання попиту на передові технології, такі як великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI), блокчейн та Інтернет речей (IoT), сприяє розвитку інформаційних послуг. Аналітика великих даних і впровадження штучного інтелекту стають важливими інструментами для бізнесів, що створює нові можливості для ринку інформаційних послуг. Розвиток блокчейн-технологій і фінансових технологій (FinTech) в Україні також сприяє зростанню попиту на інформаційні послуги, зокрема в галузі кібербезпеки та цифрових валют.

Глобалізація і міжнародна інтеграція дозволяють українським компаніям брати участь у глобальних проєктах і співпрацювати з компаніями по всьому світу. Українські компанії успішно експортують свої послуги в інші країни, що стимулює розвиток ринку і сприяє інтеграції у світову економіку. Українські компанії беруть участь у глобальних IT-проєктах, що підвищує їхню конкурентоспроможність і сприяє розвитку нових технологій.

Розвиток ринку інформаційних послуг в Україні має міцні передумови, зокрема зростання IT-сектора, розвиток цифрової інфраструктури, попит на технологічні рішення, сприятливе законодавство та міжнародну співпрацю. Важливим аспектом є підтримка з боку держави та залучення інвестицій для забезпечення стійкого зростання цього ринку в майбутньому.

Список літератури:

1. Інтелектуальна власність: магістерський курс : підручник / П.Г.Перерва [та ін.]; ред.: П.Г.Перерва, В.І.Борзенко, Т.О.Кобєлева; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : Планета-Прінт, 2019. 1002 с.
2. Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.
3. Compliance program: [tutorial] / P.G. Pererva [et al.]; ed.: P.G.Pererva, G.Kocziszky, M.Veress Somosi. Kharkov; Miskolc: NTU "KhPI", 2019. 689 p.
4. Перерва П.Г. Економіка і маркетинг виробничо-підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П.Г., проф. Гаврись О.М., проф. Погорєлова М.І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
5. Kosenko A.V., Tkachev M.M., Kobieliiev V.M., Pererva P.G. (2018) Innovative compliance of technology to combat corruption // Innovative management: theoretical, methodical, and applied grounds / S.M. Illiashenko, W.Strielkowski (eds.). 1st edition. Prague: Prague Institute for Qualification Enhancement. P.285-295.
6. Перерва П.Г. Управління інноваційною діяльністю підприємства // Маркетинг: підручник / За ред. О.А.Старостіної. К.: Знання, 2009. С. 461-518.
7. Перерва П.Г. Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорєлова. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 1080 с.
8. Перерва П.Г., Косенко О.П., Ткачова Н.П.; ТкачовМ.М. Формування конкурентного, інтелектуального і маркетингового потенціалу інноваційного підприємництва // Вісник НТУ "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 20 (1296). – С. 36-40.
9. Кобєлева Т. О. Комплаєнс-безпека промислового підприємства: теорія та методи: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2020. 354с.
10. Nagy S., Sikorska M., Pererva P. (2018) Current evaluation of the patent with regarding the index of its questionnaire. Сучасні підходи до креативного управління економічними процесами: матеріали 9-ї Всеукр. наук.-практ. конф., 19 квітня 2018 р. Київ: НАУ, 2018. С. 21-22.

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

І.О. Зубенко¹, А.С. Митрофанова²

¹ магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
iryna.trunova@emmb.khpi.edu.ua*

Військовий стан створює специфічні та значні виклики для управління персоналом. Ситуація невизначеності, постійного стресу та обмежених ресурсів негативно впливає на мотивацію працівників, продуктивність праці та загальний емоційний клімат у команді. В умовах військового стану система мотивації персоналу повинна враховувати особливі потреби співробітників, надавати їм підтримку та забезпечувати необхідні умови для продовження роботи. Основною метою мотиваційної системи у такій ситуації є збереження стабільності, підтримка морального духу працівників, а також формування відчуття захищеності та важливості кожного члена команди [1]. Така система повинна бути адаптивною, гнучкою та швидко реагувати на зміни в умовах діяльності підприємства.

На першому етапі формування системи мотивації необхідно провести оцінку психологічного стану працівників та їхніх потреб у нових умовах. Військовий стан часто супроводжується підвищеним рівнем тривожності, невпевненістю в майбутньому та страхом за особисту безпеку, що вимагає від керівництва особливого підходу до комунікацій і підтримки персоналу. Психологічна підтримка та емоційна стабілізація є пріоритетними завданнями, оскільки мотивація співробітників на пряму залежить від їхнього морального та психологічного стану. У таких умовах керівництво має активно підтримувати відкриту та прозору комунікацію, створювати канали для оперативного зворотного зв'язку та надавати працівникам інформацію про всі важливі аспекти роботи підприємства. Регулярне інформування співробітників про стан справ на підприємстві та ситуацію на ринку дозволяє знизити рівень тривожності та посилити відчуття стабільності.

В умовах військового стану матеріальна мотивація залишається важливою складовою, однак її роль може змінюватися [2]. Фінансова стабільність для працівників набуває особливого значення, оскільки забезпечення базових потреб стає пріоритетом. Збереження стабільної оплати праці, надання додаткових компенсацій або премій за особливі зусилля можуть бути важливими факторами для підтримки морального духу персоналу. У ситуаціях, коли підприємство не може забезпечити звичайний рівень заробітної плати через фінансові обмеження, керівництво повинно шукати альтернативні форми заохочення. Це можуть бути гнучкі графіки роботи, надання додаткових відпусток або можливість працювати віддалено, що дозволяє знизити стрес і забезпечити працівникам необхідні умови для виконання обов'язків.

Однак у кризових умовах особливого значення набуває нематеріальна мотивація, яка охоплює психологічну підтримку, професійний розвиток і визнання. Для співробітників важливо відчувати, що їхній внесок цінується, особливо в умовах, коли кожен працює на межі своїх можливостей. Визнання досягнень, навіть найменших, є важливим елементом підтримки морального духу команди. Це може бути публічне визнання зусиль окремих працівників, подяка на загальних зборах або особиста підтримка від керівника. У періоди кризи нематеріальні чинники, такі як лояльність

компанії, відчуття єдності та спільної відповідальності, можуть бути ефективнішими за фінансові стимули.

Соціальна підтримка також відіграє важливу роль у системі мотивації в умовах військового стану. Для співробітників важливо знати, що підприємство готове надати допомогу у разі непередбачуваних ситуацій або форс-мажорів. Підтримка може включати організацію спеціальних програм для співробітників, допомогу в евакуації чи забезпечення транспортом, організацію медичної або психологічної допомоги. Підприємство, яке проявляє турботу про своїх працівників, отримує віддачу у вигляді більш високої лояльності та готовності працівників працювати навіть у складних умовах.

Гнучкість і адаптивність системи мотивації є ще одним важливим фактором. Ситуація на ринку та внутрішні обставини підприємства можуть швидко змінюватися, і система мотивації повинна швидко підлаштовуватися під ці зміни. Наприклад, у разі різкого погіршення ситуації або необхідності скорочення виробництва, керівництво може надати працівникам можливість гнучких робочих графіків або тимчасового переведення на інші посади. У випадках, коли робота на місці є небезпечною, можливість дистанційної роботи стає важливим елементом забезпечення безпеки персоналу.

Навчання та розвиток також залишаються актуальними елементами системи мотивації. Незважаючи на кризові обставини, підприємства повинні продовжувати інвестувати в розвиток навичок співробітників, адаптуючи навчальні програми до нових умов. Навчання та професійний розвиток не лише підвищують кваліфікацію персоналу, але й допомагають працівникам відчувати, що їхнє майбутнє важливе для компанії. Онлайн-курси, вебінари або внутрішні тренінги можуть бути адаптовані для дистанційного формату, що забезпечує доступ до знань навіть у кризових умовах.

Особливо важливим фактором для мотивації є підтримка від керівництва, яке повинно не лише формально, але й на практиці показувати, що турбується про добробут своїх працівників. Лідерство у кризовий час потребує емпатії, гнучкості та відкритості до спілкування. Керівники повинні бути готовими слухати проблеми співробітників, надавати конструктивні поради та швидко реагувати на будь-які питання. В умовах невизначеності така підтримка є фундаментом довіри та відчуття захищеності серед працівників.

Отже, формування системи мотивації персоналу в умовах військового стану потребує врахування не лише матеріальних аспектів, а й особливої уваги до нематеріальної підтримки, гнучкості та адаптивності. У кризових умовах підприємства повинні надавати особливу увагу емоційному стану персоналу, забезпечуючи психологічну підтримку, можливості для професійного розвитку та стабільну комунікацію. Лише комплексний підхід до мотивації може забезпечити ефективність роботи підприємства, підвищити лояльність працівників та сприяти їхньому збереженню навіть у найскладніші часи.

Список літератури:

1. *Заліцький С. А.* Актуальні питання мотивації в ІТ сфері / *С. А. Заліцький, О. Ю. Лінькова* // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 17-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 28-30 листопада 2023 р. / гол. Є. І. Сокол ; оргком.: Р. П. Мигущенко [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – С. 276-277.

2. *Фоцій М. Д.* Особливості побудови корпоративної системи управління проектами для підприємств малого бізнесу / *М. Д. Фоцій, П. М. Фоцій* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки): зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – № 2. – С. 90-93.

ФОРМУВАННЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ІННОВАЦІЙНУ ПРОДУКЦІЮ ПІДПРИЄМСТВ

М.В. Климентова¹, Т.О. Кобєлева²

¹ аспірант кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Marina.Klymentova@emmb.khpi.edu.ua

Інноваційна продукція є важливою складовою сучасної економіки, адже вона забезпечує зростання конкурентоспроможності, прискорення науково-технічного прогресу та підвищення ефективності виробництва. Розробка та виведення на ринок інноваційних продуктів потребує значних ресурсів, часу та зусиль, що робить процес ціноутворення на них більш складним і комплексним, порівняно зі стандартною продукцією. Основною метою встановлення ціни на інноваційні товари є створення балансу між відшкодуванням витрат на розробку та впровадження продукту, забезпеченням рентабельності та конкурентоспроможності на ринку [1].

Формування ціни на інноваційну продукцію має низку специфічних особливостей. Інноваційні продукти часто не мають прямих аналогів на ринку, що ускладнює порівняння та встановлення ціни, базованої на конкуренції. На відміну від товарів масового споживання, інноваційні продукти можуть мати вищу собівартість через значні витрати на наукові дослідження та розробку (НДДКР), тестування, ліцензування, сертифікацію та патентування.

Крім того, підприємства повинні враховувати циклічність інноваційних технологій, де ціна продукту може знижуватися з часом через моральне старіння або появу нових удосконалених технологій. Це створює необхідність швидкої окупності інвестицій на початкових етапах виведення інноваційної продукції на ринок, що, в свою чергу, впливає на рівень початкової ціни [2].

Серед методів ціноутворення на інноваційну продукцію виділяють такі основні підходи:

– Ціноутворення за методом «витрати плюс». Цей підхід передбачає додавання до собівартості певного відсотка прибутку. Він є одним із базових методів, що дозволяє покрити витрати на розробку і виробництво. Однак цей метод не завжди підходить для інноваційних продуктів, де висока собівартість може призвести до завищення цін, що знижує привабливість товару для споживачів.

– Ціноутворення на основі попиту. Для продуктів, які створюють новий ринок або суттєво змінюють існуючий, використовується підхід ціноутворення на основі попиту. Підприємства намагаються визначити рівень ціни, який готовий заплатити споживач за новинку. Це потребує дослідження ринку та аналізу готовності покупців платити за унікальні можливості інноваційного продукту [3].

– Ціноутворення на основі цінності. При цьому підході враховується не лише собівартість, а й додаткова цінність, яку отримує споживач завдяки унікальним функціям продукту. Такий метод дозволяє підвищити ціну на продукт, обґрунтовуючи її інноваційною перевагою.

– Ціноутворення за методом «зняття вершків». На початковому етапі виведення на ринок інноваційного продукту встановлюється висока ціна, що дозволяє окупити витрати на НДДКР та максимально заробити на споживачах, готових заплатити за новинку. Згодом, у міру появи конкурентів або нових технологій, ціна поступово знижується [4].

– Ціноутворення на основі конкуренції. Якщо на ринку вже є аналогічні або схожі продукти, підприємства можуть орієнтуватися на їхню ціну, щоб залишатися конкурентоспроможними. Цей метод підходить для інновацій, що не мають абсолютно унікальних характеристик і потребують підтримки конкурентної переваги на ринку.

– Метод мінімуму та максимуму. Цей підхід базується на визначенні двох крайніх значень ціни – мінімальної, яка покриває лише основні витрати на виробництво і не забезпечує значного прибутку, та максимальної, яка враховує високу рентабельність і готовність споживачів платити. Мінімальна ціна часто застосовується для підвищення конкурентоспроможності на ринку та збільшення частки продажів, тоді як максимальна орієнтована на преміальний сегмент, де споживачі готові платити за унікальні переваги продукту. Встановлення ціни в

цьому діапазоні дозволяє підприємству бути гнучким та адаптуватися до змін попиту та пропозиції [5].

Процес ціноутворення на інноваційну продукцію стикається з низкою викликів. Один із них – високі ризики, пов'язані з успішністю нової продукції на ринку. Інноваційні продукти не завжди гарантовано користуватимуться попитом, особливо якщо споживачі ще не знайомі з їхніми перевагами або не готові змінити звичні для них товари. Інший виклик полягає у швидкому моральному старінні інновацій. Наприклад, у галузі інформаційних технологій новий продукт може застаріти протягом одного-двох років. Це змушує підприємства орієнтуватися на стратегію швидкого виходу на ринок та активного маркетингу, щоб забезпечити швидку окупність продукту.

Також важливо враховувати інституційні та законодавчі бар'єри, що можуть впливати на ціноутворення. Наприклад, патентне право, вимоги сертифікації та інші нормативні акти можуть спричиняти додаткові витрати на розробку, що впливає на кінцеву ціну продукту [6].

Ціноутворення на інноваційну продукцію неможливе без розробки відповідних маркетингових стратегій. Висока ціна на інновацію часто обґрунтовується за допомогою акценту на унікальних перевагах продукту. Зокрема, маркетингові комунікації мають підкреслювати функціональні переваги, які відрізняють товар від конкурентів. Стратегічно важливим є також позиціонування інноваційного продукту на ринку. Для високотехнологічних товарів зазвичай використовується стратегія «преміум» або «ексклюзивного» продукту, що обґрунтовує вищу ціну. З іншого боку, якщо інновація спрямована на масовий ринок, підприємства можуть використовувати стратегію «проникнення», яка передбачає зниження ціни з метою залучення якомога більшої кількості споживачів [7].

Ціноутворення на інноваційну продукцію підприємств – складний і багатофакторний процес, який залежить від особливостей продукту, ринкової ситуації, а також від фінансових і стратегічних цілей компанії. Успішне формування ціни на інноваційний продукт вимагає комплексного підходу, що враховує як внутрішні фактори (витрати на розробку, маркетингові стратегії), так і зовнішні (попит, конкуренція, законодавчі вимоги). Використання сучасних методів ціноутворення, орієнтованих на попит і цінність для споживача, допомагає підприємствам знаходити баланс між високими витратами на інновацію і необхідністю забезпечити доступність продукту для ринку [8].

Правильно сформована ціна дозволяє не тільки швидко окупити вкладені інвестиції, але й створити лояльність споживачів до бренду, що є основою довгострокової конкурентної стратегії підприємства. У сучасних умовах глобальної конкуренції та динамічних змін технологій ефективно ціноутворення на інноваційні продукти є важливим інструментом, який забезпечує розвиток та стійкість компанії.

Список літератури:

1. Tachova N., Kobieliava T., Pererva P. Formation of competitive advantages of machine-building enterprises on the basis of the benchmarking concept [Electronic resource]. International Marketing and Management of Innovations: Global Sci. E-Journal. Bielsko-Biala, 2021. № 6. 10 p. URL: http://immi.ath.bielsko.pl/wpcontent/uploads/IMMI_2021_07.pdf
2. Перерва П.Г., Кобелева Т.О. Маркетингові підходи до моніторингу кон'юнктури товарного ринку промислового підприємства // *Економіка. Вісник НТУУ «КПІ»: збірник наукових праць* Київ: НТУУ «КПІ», 2017. № 14. С. 468-477. URL: <http://ev.fimm.kpi.ua/article/view/108749>
3. Pererva P.G., Kocziszky G., Kobieliava T.O., Veres Somosi M. (2019) Compliance program. Kharkov-Miskolc : NTU «KhPI». 689 p.
4. Рymar Г.А Ціноутворення в Україні: стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pbo.ztu.edu.ua/article/view/35506/38594>
5. Перерва П.Г., Кобелева Т.О., Ткачова Н.П. Формування інноваційної та інвестиційної політики промислового підприємства на засадах збалансованої системи показників // *Вісник НТУ «ХПІ»: збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків: НТУ «ХПІ», 2015. № 59 (1168). С. 96-100. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/20638>
6. Козак Ю.Г. Міжнародне ціноутворення: Теорія і практика: навчальний посібник / Ю.Г. Козак – Київ: Центр учбової літератури, 2013. – 432 с.
7. De Bloch, O. Introduction à la philosophie politique. Presses Universitaires de France (PUF) 2017.
8. Цацулін, А.І. Теорія і практика ціноутворення: навчальний посібник / А.І. Цацулін – Київ: Вища школа, 2017. – 245 с.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ: ВПЛИВ КЛЮЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА БІЗНЕС ТА СУСПІЛЬСТВО

Д.О. Кодочигов¹, М.В. Маслак²

¹ аспірант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професорка кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

В умовах наростання темпів і складності технологічних змін здатність організацій до безперервної адаптації та інновацій стає ключовим фактором виживання і розвитку. Цифрові технології відкривають небачені раніше можливості для трансформації бізнесу і суспільства, але водночас породжують нові виклики і ризики, які вимагають відповідального, людиноцентричного, етичного підходу [1]. Цифрова трансформація базується на впровадженні цілого комплексу проривних технологій, які в сукупності радикально змінюють способи функціонування бізнесу, держави та суспільства. Ключові технології цифрової трансформації створюють потужну синергію для інновацій у всіх секторах економіки і суспільства [2, 3]. Аналітика великих даних, штучний інтелект, інтернет речей формують фундамент для створення розумних, автономних, персоналізованих систем і сервісів. Блокчейн забезпечує довіру, безпеку і прозорість транзакцій в децентралізованому цифровому середовищі. Хмарні обчислення і 5G створюють потужну і гнучку інфраструктуру для обробки, зберігання і передачі даних. Роботизація і ВСІ дозволяють автоматизувати рутинні завдання і розширити когнітивні можливості людини. Цифрові двійники відкривають нові горизонти для проєктування, оптимізації і персоналізації продуктів і процесів. Разом з тим, реалізація потенціалу цих проривних технологій вимагає вирішення цілого ряду складних міждисциплінарних проблем – технологічних (сумісність, стандартизація, безпека), регуляторних (законодавче забезпечення, ліцензування, сертифікація), етичних (конфіденційність, упередженість алгоритмів, трансгуманізм), економічних (нові бізнес-моделі, зрушення на ринку праці, цифрова нерівність), соціокультурних (довіра, прийняття, адаптація до змін) [4]. Ефективне впровадження цифрових технологій вимагає не лише значних інвестицій, а й глибокої трансформації бізнес-процесів, організаційних структур, корпоративної культури, моделей лідерства, компетенцій персоналу. За оцінками експертів, близько 70% ініціатив цифрової трансформації не досягають цілей саме через недооцінку людського і управлінського факторів. Цифрова трансформація – це не просто технологічне переозброєння, а системне переосмислення природи і сенсу бізнесу в нових реаліях, що вимагає стратегічного бачення, інноваційного мислення, готовності експериментувати і навчатись на помилках. Лідери цифрової трансформації фокусуються не стільки на впровадженні найновіших технологій, скільки на створенні унікальної цінності для клієнтів, співробітників, партнерів, суспільства на основі цифрових можливостей.

Список літератури:

1. Україна 2030E – країна з розвинутою цифровою економікою. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-zrozvnutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>.
2. Top 10 Digital Business Models for Online Companies [Examples]. DevriX. URL: <https://devrix.com/tutorial/top10-digital-business-models-online-companies-examples>.
3. Maslak, O., Pochtovyuk, A., Grishko, N., Yakovenko, Y., & Hlazunova, O. (2023). Integration of Innovative Technologies in the Digital Strategy of Platforms based on Systems Thinking. *Biblioteka Regionalisty*, (1), 63-73.
4. Yakovenko, Y., Grishko, N., & Maslak, O. (2023). Digitalization as a Catalyst for Smart Grid Development in Ukraine: Status and Prospects of Implementation. In 2023 IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), pp. 1-5). IEEE.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ СПОЖИВЧОЇ ПОВЕДІНКИ

А.О. Коломієць¹, Ю.С. Шупуліна²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри маркетингу, д-р. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
artem.kolomiiets@emmb.khpi.edu.ua

Цифровізація економіки суттєво трансформує споживчу поведінку, відкриваючи нові можливості для бізнесу, але водночас породжуючи низку викликів, які потребують належної уваги та ефективних рішень. Дослідження діагностики стану і тенденцій споживчої поведінки під впливом цифровізації зосереджується на аналізі змін у моделях поведінки споживачів і на методах прогнозування, що дає можливість бізнесу швидко адаптуватися до мінливих ринкових умов.

Сучасні цифрові технології стимулюють появу нових каналів взаємодії споживачів з брендами та продуктами, сприяючи зростанню омніканальності, коли споживачі активно використовують різні платформи для пошуку інформації та здійснення покупок. Зокрема, близько 73% споживачів користуються декількома каналами одночасно, залишаючи значний цифровий слід, що відкриває нові можливості для персоналізованих комерційних пропозицій та оптимізації маркетингових стратегій [1].

Діагностика споживчої поведінки в умовах цифровізації базується на використанні сучасних аналітичних методів, зокрема аналізу Big Data, когортному аналізі та мапуванні споживчого шляху (Customer Journey Mapping). Аналіз великих обсягів даних дає змогу більш ефективно сегментувати аудиторію та виявляти патерни поведінки споживачів, тоді як когортний підхід допомагає дослідити поведінку окремих груп споживачів, які мають схожі характеристики або досвід взаємодії з продуктами. Мапування споживчого шляху дозволяє бізнесу детально аналізувати точки контакту споживача з брендом та оцінювати їхній вплив на прийняття рішення про покупку, що має значення для побудови ефективних комунікаційних стратегій.

Серед актуальних тенденцій споживчої поведінки, що розвиваються під впливом цифровізації, виділяють зростання попиту на персоналізовані пропозиції, підвищення рівня довіри до онлайн-платформ та збільшення соціальної відповідальності серед споживачів. Персоналізація стає можливою завдяки впровадженню алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання, які обробляють дані про попередню активність користувачів. Крім того, підвищена екологічна та соціальна свідомість спонукає споживачів підтримувати бренди, які дотримуються принципів сталого розвитку та відповідають на суспільні виклики.

Однак цифровізація ставить нові виклики перед бізнесом, зокрема необхідність захисту персональних даних споживачів та регулярної адаптації аналітичних моделей до швидких змін на ринку. Це вимагає від бізнесу постійного моніторингу змін та оптимізації підходів до збору й обробки даних. Таким чином, для ефективного оцінювання сучасних тенденцій та стану споживчої поведінки необхідно застосовувати інноваційні аналітичні інструменти, водночас враховуючи етичні аспекти обробки даних та динамічність ринкового середовища, що значно підвищує складність цього завдання.

Список літератури:

1. Щитов Д.М. Тенденції розвитку ринку електронної комерції у світі та в Україні / Д.М. Щитов, К.С. Жадько, М.Ф. Мормуль // Наукові перспективи – 2024. – № 7(49). – С. 943–954.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ В СУЧАСНИХ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЯХ

І.П. Титаренко¹, Г.В. Разумова²

¹ магістрантка кафедри маркетингу та бізнес-адміністрування, ДВНЗ «ПДТУ», м. Дніпро, Україна

² професор кафедри маркетингу та бізнес-адміністрування, доктор економічних наук, доцент, ДВНЗ «ПДТУ»; старший науковий співробітник ДніпроНДІСЕ, м. Дніпро, Україна

У наш час технології охоплюють все більше сфер діяльності і цей процес постійно набирає обертів. Практично все суспільство стало залежним від технологій. Розвиток діджиталізації призвів до суттєвих змін у бізнесі в усьому світі. Таку технологічну трансформацію прийнято називати цифровою. Цей термін використовується для опису процесу переходу до нових способів діяльності підприємства шляхом стратегічних та організаційних змін і через свою складність він охоплює широкий спектр наукових напрямів, водночас безпосередньо впливаючи на професійну практику [1].

Цифрова трансформація як явище виникла внаслідок глобального розвитку технологій та змін у суспільстві. Її каталізаторами виступають технічний прогрес, зокрема розвиток інтернету, інформаційних технологій, Big Data та штучного інтелекту. Поява цифрових технологій докорінно змінила як характер, так і масштаби існуючої ринкової конкуренції та поведінку споживачів [2]. Сучасні споживачі очікують швидкого, персоналізованого та зручного обслуговування, що можливо лише завдяки впровадженню цифрових технологій. Компанії ж, в свою чергу, прагнуть підвищення ефективності управління, зростання продуктивності та зниження витрат, що є ключовим фактором для виживання та розвитку бізнесів у сучасних умовах.

Для українського бізнесу цифрова трансформація набуває критично важливого значення в контексті сучасних викликів. Це явище суттєво впливає на підходи до стратегічного управління та вимагає переосмислення традиційних бізнес-моделей. Внаслідок бойових дій підприємства були змушені шукати нові способи забезпечення та ведення діяльності.

За таких умов поточний стан цифрової трансформації в Україні можна відзначити як нерівномірно розвинений у різних галузях економіки. Наприклад, банківський сектор та великі ритейли демонструють найвищий рівень цифрової зрілості, тоді як малий та середній бізнес часто відстає у впровадженні цифрових інновацій. Згідно з даними дослідження KPMG Ukraine, лише 38% українських підприємств мають чітку стратегію цифрової трансформації [3].

Далі проаналізуємо як впливає цифровізація на стратегічне управління в розрізі основних елементів функціонування підприємств: інформація, співробітники та управління ризиками.

Вплив цифрової трансформації на стратегічне управління проявляється у кардинальній зміні підходів до прийняття рішень та організації бізнес-процесів. Сучасні компанії переходять до data-driven підходу, що означає прийняття рішення на основі аналізу великих даних і допомагає забезпечити гнучкість та швидкість реагування на зміни ринку. Вміння збирати, обробляти, аналізувати та використовувати великі обсяги статистичної інформації потенційно може стати однією з переваг перед конкурентами. Якщо розглядати цифрові інструменти в контексті нестабільності зовнішнього середовища, то використання даного підходу також

дозволяє виконувати ще одну функцію управління – планування, процеси якого можуть бути оптимізовані за рахунок цільового використання аналітики даних. За даними дослідження Міністерства цифрової трансформації України, 65% українських компаній, які впровадили системи бізнес-аналітики, відзначають підвищення якості управлінських рішень [4].

Безперечно, значна кількість керівників та підприємців вважають цифрову трансформацію важливою стратегічною метою своєї діяльності, підкреслюючи переваги цифрової трансформації для компаній, бізнесу та суспільства. Однак цифрова трансформація також приносить численні виклики. Одним із найбільш значущих є перехід компанії на невідомий, незвіданий вектор, що може викликати занепокоєння та опір серед деяких керівників і, зокрема, співробітників. Усі співробітники мають брати участь у цифровій трансформації, яка, по суті, є еквівалентом комплексної трансформації всього бізнесу. Саме тому особливу увагу компанії приділяють розвитку цифрових компетенцій персоналу та створенню відповідної корпоративної культури. Інвестиції в технології та навчання стають пріоритетними напрямками розвитку. При цьому зростає важливість кібербезпеки та захисту даних, особливо в умовах постійних кібератак та інформаційних загроз.

Цифрові технології суттєво змінюють традиційні методи управління ризиками в бізнесі. Сучасні умови вимагають від компаній та їхніх фахівців комплексного розуміння ситуації та вміння визначати ключові фактори, які впливатимуть на розвиток бізнесу в майбутньому. Для створення реальної цінності для компанії, системи ризик-менеджменту повинні бути більш адаптивними та тісно інтегрованими в основні бізнес-процеси організації. Тобто, управління ризиками має перетворитися з відокремленої функції на невід'ємну частину щоденної діяльності компанії, яка допомагає не лише захищатися від загроз, але й використовувати нові можливості для розвитку бізнесу.

Таким чином, цифрова трансформація стає не просто трендом, а необхідною умовою виживання та розвитку українського бізнесу. Вона впливає на всі аспекти стратегічного управління – від планування до контролю, від організаційної структури до бізнес-моделей. Компанії, які успішно впроваджують цифрові технології та адаптують свої стратегії до нових реалій, отримують конкурентні переваги та можливості для сталого розвитку в умовах глобальної цифрової економіки та євроінтеграційних процесів.

Список літератури:

1. *Nikitin, Ю. О., Кульчицький, О. І.* Цифрова парадигма як основа визначень: цифровий бізнес, цифрове підприємство, цифрова трансформація / *Ю. О. Nikitin, О. І. Кульчицький* // Маркетинг і цифрові технології. – 2019. – Т. 3. – № 4. – С. 77-87. <https://doi.org/10.15276/mdt.3.4.2019.7>.

2. *Wrede, M.* Top managers in the digital age: Exploring the role and practices of top managers in firms' digital transformation / *M. Wrede, V. K. Velamuri, T. Dauth* // *Managerial and Decision Economics*. – 2020. – № 41. – Р. 1549–1567. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/342365406_Top_managers_in_the_digital_age_Exploring_the_role_and_practices_of_top_managers_in_firms'_digital_transformation.

3. Дослідження цифрової трансформації в Україні. KPMG Ukraine. – 2023. – Режим доступу: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ua/pdf/2024/01/global-tech-report-ua-2023.pdf>.

4. Індекс цифрової трансформації регіонів України. Підсумки 2023 року. Міністерство цифрової трансформації України. – Режим доступу: <https://thedigital.gov.ua/>

ШВИДКІ ОНЛАЙН-ПОКУПКИ І В2В-МАРКЕТИНГ

О.С.Шейн¹, О.П. Косенко²

¹ аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри маркетингу, д. економ. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Oleksandra.Kosenko@khpі.edu.ua

В2В-маркетинг часто перебуває в тіні яскравих кампаній В2С, хоча він відіграє критичну роль у багатьох галузях. В2В-сектор потребує особливої уваги, оскільки стратегічні підходи та інструменти в цій сфері суттєво відрізняються від В2С-маркетингу. Сфера В2В-маркетингу стрімко розвивається. Проте, якщо трендам у В2С зазвичай приділяють значну увагу, то В2В часто лишається «за кадром». Один з найбільш розповсюджених трендів – це експрес онлайн покупки

Останніми роками стала помітною тенденція до того, що В2В-клієнти прагнуть здійснювати покупки так само швидко, як і В2С-споживачі. Їм важливо, щоб процес був швидким, прозорим і зручним. Вони не хочуть витратити час на тривале вивчення пропозицій, оформлення численних договорів чи зайві формальності, які відбирають у них ресурси й кошти.

За даними звіту Inside Sales, клієнти ухвалюють рішення про покупку вже впродовж перших п'яти хвилин перебування на сайті. Якщо потенційний покупець проводить на сайті більше часу, показник конверсії знижується в середньому в 8 разів.

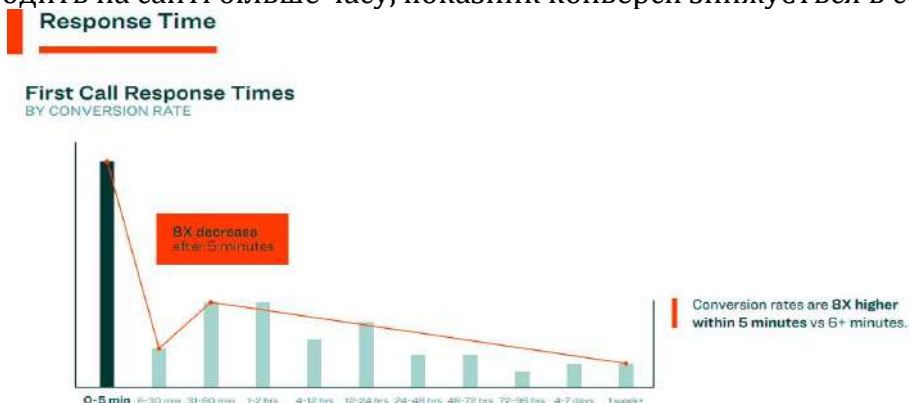


Рис. 1 – Час відгуку і показники конверсії

Дослідження, проведене у 2021 році, показало, що клієнти ухвалюють рішення про покупку протягом перших п'яти хвилин на сайті, і сьогодні ці результати стали ще більш актуальними. Хоча в Україні на тлі повномасштабного вторгнення цей тренд менш виражений, у Європі та США він повністю підтверджується.

Очікується, що надалі конкуренція в секторі В2В буде посилюватись, що вимагатиме адаптації маркетингових стратегій до нових умов. Вже зараз важливо приділяти більше уваги сайтам: вдосконалити пошукову систему, поліпшити опис товарів, додати зручні фільтри для пошуку й забезпечити максимально простий і швидкий процес здійснення купівлі, щоб відповідати зростаючим очікуванням клієнтів.

Список літератури:

1. Звіт Inside Sales [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/lwpias> Lead response management 2021

ЯК КУЛЬТУРНІ ВИМІРИ ВПЛИВАЮТЬ НА ПОВЕДІНКУ СПОЖИВАЧІВ

К.Ю. Бородкіна¹, М.В. Літвиненко²

¹ магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри маркетингу, канд. тех. Наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariia.Litvynenko@khp.edu.ua

Маркетинг – це «домашня» робота компаній, яку вони виконують вивчаючи фактори середовища та суспільства, які впливають на споживчу поведінку, за для розуміння, що потрібно людям, а що ні [1]. Так культура є найбільш впливовішим соціальним фактором, яка визначає цінності, вірування, норми, традиції, які формують смак та вподобання споживачів.

Мета наукового дослідження полягає в тому, щоб визначити ключові культурні фактори, яким чином вони впливають на споживчу поведінку, що в свою чергу впливає на ефективність маркетингових стратегій.

Існує теорія культурних вимірів Г. Гофстеда (нідерландський соціолог, фахівець з теорії управління), який у 1980 році провів анкетування співробітників в транснаціональних корпораціях більше ніж в 100 країнах на тему «Як вони ставляться до своєї роботи та поведінки на робочому місці», за допомогою результатів зміг виділити критерії культурних вимірів. До них відносяться:

- висока/низька дистанція від влади;
- колективізм/індивідуалізм;
- маскуліність/фемінність;
- короткострокова/довгострокова орієнтація на майбутнє;
- високе/низьке неприйняття невизначеності [2].

Дистанція від влади – це ступінь прийняття ієрархічним відносин між владою та суспільством, в нашому випадку між споживачами та брендами. Люди з високою дистанцією від влади обирають ті бренди, які асоціюються зі статусом або мають довгу історію (люксові автомобілі, брендовий одяг, дорогі аксесуари). У сім'ях важливі рішення про покупки частіше приймають старший член (батько). В такій концепції споживачі поважають та дотримуються традицій, наприклад, євреї та мусульмани споживають лише кошерні та халяльні продукти відповідно до релігійних законів. Така концепція базується в арабських країнах, Латинській Америці, Південно-Східна Азія.

В суспільстві з низькою дистанцією від влади споживачі з країн Австрії, Данії, США фокусуються на індивідуальних потребах, вони схильні бути менш лояльними до брендів в яких репутація базується на їх статусі, бажають щоб їх голос був почутий, тому вони беруть активну участь в опитуваннях, роблять скарги, якщо чимось незадоволені [2].

Було виявлено, що люди, які відносять себе до колективістського суспільства (групова солідарність, важливість інтересів групи людей), думки сім'ї суттєво впливає на їх рішення. Вона здатна формувати наші вподобання, цінності та звички. Виділяють декілька ключових аспектів впливу сім'ї на споживчу поведінку:

- Сім'я закладає базові цінності та установки, які зберігаються протягом усього життя та вчить дітей, що є важливим, а що ні.
- Діти здатні наслідувати поведінку своїх батьків, переймаючи їх споживчі звички.
- Різні етапи життєвого циклу формує нові потреби та пріоритети (молода сім'я з дітьми буде купувати більше дитячих товарів, а сім'ї, які складаються виключно з літніх людей зосереджені на покупці товарів для здоров'я).

– Сім'я визначає рівень доходу та спосіб життя, що в свою чергу впливає на вибір товарів та послуг [3].

Індивідуалізм є протилежним до колективізму, він акцентує увагу на особистих досягненнях, незалежності та самостійності у прийнятті рішень. Розвинуте «Я» відноситься до культур країн США, Великобританії, Німеччини, Канади, Нідерландів. Такі споживачі обирають товар/послуги які відображають їх індивідуальність, особисті цінності, вони покладаються на власний відчуття, мало коли звертаються за порадами, менше піддаються впливу груповим нормам та думкам оточуючих [4].

В сучасному суспільстві до сих пір прийнято вважати, що «маскулінні» продукти чи послуги орієнтовні виключно для чоловіків, бо асоціюються з силою, амбіціями та успіхом. Як правило це така категорія товарів – автомобілі та техніка, спортивне харчування, гаджети, алкогольні напої. «Фемінні» товари/послуги виключно для жінок, бо їх зв'язують з ніжністю, чуйністю, турботою та красою. Традиційними «фемінними» продуктами прийнято вважати косметику, засоби для догляду, одяг, парфуми. Але поступово ці стереотипи міняються, бо змінюються соціальні ролі і все більше людей відмовляються від традиційних гендерних обмежень [4].

Неприйняття невизначеності – така культура споживання характеризується високим рівнем занепокоєння та дискомфорту. Люди віддають перевагу перевіреним та надійним товарам/послугам. Уникають експериментів з новинками, їм потрібно більше часу для адаптації до нових технологій, схильні до детального вивчення інформації про товар та ретельно планують покупки. Для них важливо ознайомитися з сертифікатами, ліцензіями на товари/послуги з відповідними стандартами якості [4].

Культура короткострокової/довгострокової орієнтації на майбутнє – стосується того, наскільки суспільство схильне до планування майбутнього та враховувати наслідки. Споживачі з короткостроковою орієнтацією фокусуються на сьогоднішніх задоволеннях (імпульсивні покупки), віддають перевагу витратити великі кошти на святкування, подарунки і менше звертають уваги заощадженням. Довгострокова орієнтація зосереджена на майбутньому, споживачі схильні до інвестицій, мають стійкі споживчі звички, прагнуть бути відповідальними та обґрунтованими у виборі товарів/послуг [4].

Таким чином, розуміння культурних цінностей допоможе команді маркетологів набагато ефективніше формувати свої маркетингові стратегії. Розглянута культурна теорія Гофстеда дозволить компаніям враховувати специфіку різних ринків, адаптувати свою продукцію/послуги, налаштувати рекламну кампанію до локальних смаків і вподобань, які будуть відображати цінності та звички споживачів.

Дотримання цих «правил» дозволить побудувати бренд та репутацію для бренду, збільшить довіру споживачів і створить тривалі відносини з ними. Це, в свою чергу, позитивно вплине на фінансові показники компанії, забезпечить стійке зростання та прибуток.

Список літератури:

1. *Котлер Філіп*. Маркетинг від А до Я. 80 концепцій, які варто знати кожному менеджеру / пер. з англ. Олексій Сіпігін. Київ: Альпіна Паблішер – 2021. – с. 15.
2. Теорія культурних вимірів Г. Гофстеда [Електронний ресурс]. Режим доступу – https://stud.com.ua/90309/kulturologiya/teoriya_kulturnih_vimiriv_ghofstede#srcannot_1 – Назва з титул. екрану
3. Колективізм. Що це таке і його вплив на поведінку [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://azbyka.com.ua/uk/kollektivizm/> – Назва з титул. екрану
4. Культурні особливості та коріння культури [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://surl.li/ytdfot> – Назва з титул. екрану

Секція 4.

*Хімічна технологія та харчова промисловість,
біотехнологія і розробка корисних копалин*

IMPROVEMENT AND ENVIRONMENTALIZATION OF CRUSHING EQUIPMENT FOR PROCESSING SCRAP INTO SECONDARY CRUSHED STONE

M. Piddubnyi¹, H. Zagladkina², S. Krivileva³

¹ postgraduate student of the Department of ChE&IE NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² student of the Department of ChE&IE NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

³ associate professor of the Department of ChE&IE, Candidate of Technical Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

zagladkinaa@gmail.com

An analysis of shredding equipment for recycling construction scrap, including reinforced concrete structures, which were formed in large volumes as a result of large-scale infrastructure destruction, was conducted. Reinforced concrete is one of the most common types of building materials, characterized by high strength and durability, but this makes it difficult to recycle and reuse. Modern crushing methods, existing jaw crusher designs, and foreign experience in recycling construction waste were analyzed. Particular attention is paid to technical parameters such as the gripping angle, jaw stroke, eccentric shaft speed, connecting rod and spacer plates strength, which determine the crushers' efficiency.

The technological aspects of jaw crushers modernization, including optimization of the gripping angle and selection of optimal characteristics of working elements to increase their productivity, are considered separately. The importance of the correct configuration of the plates to increase crushing efficiency and reduce energy consumption was noted.

The modernization of the jaw movement consists in the introduction of a new mechanical system that provides a more efficient concrete crushing process. The optimum jaw angle is critical to the efficiency of concrete crushing, as it depends on the material properties and the size of the output product. The jaw angle also has a significant impact on crusher performance by determining the degree of compression between the jaws and the particle size. Choosing the right jaw angle helps to achieve the desired particle size and reduce energy consumption. The crusher speed determines the productivity and quality of the crushing: higher speeds can increase productivity, but also increase energy consumption and wear and tear on the parts. Therefore, it is important to find the optimum speed to ensure high productivity and minimize energy loss. Crusher modernization should take into account all of these parameters – jaw movement, gripping angle, crusher spacer angle, jaw angle, and rpm – to increase crushing efficiency, reduce energy consumption, and improve the quality of the final product. As a result, the modernized equipment will become more efficient for processing reinforced concrete structures, increasing process efficiency and reducing operating costs.

The aim of the study is to increase the efficiency of grinding reinforced concrete structures by modernizing the equipment, which will increase its productivity and reduce the cost of processing construction scrap, ensuring the possibility of reusing materials in construction. An important aspect of the study is to reduce the environmental impact, as waste recycling reduces the need to use primary resources.

The results of this work have significant potential for practical application in the construction industry of Ukraine, and can also serve as a basis for further research in the field of efficient recycling of construction scrap. This will contribute to the development of sustainable construction, economic growth and increased environmental responsibility of enterprises in Ukraine. In addition, modernization of crushers not only ensures efficient crushing, but can also significantly improve the environmental situation in the country. The use of recycled materials instead of opening new quarries helps to reduce the environmental impact, namely, CO₂ emissions and energy consumption used for the extraction and transportation of primary crushed stone.

IMPROVEMENT OF THE MAIN EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF POTATO CHIPS

Severilov D.G.¹, Zagladkina H.A.², Krivileva S.P.³

¹ master's student of the Department of CI&IE TUE "KPI", Kharkiv, Ukraine

² student of the Department of CI&IE TUE "KPI", Kharkiv, Ukraine;

³ associate professor of the department of CI&IE, Candidate of Technical Sciences, TUE "KPI", Kharkiv, Ukraine

zagladkinaa@gmail.com

In the modern world, potato chip production technologies include several important stages, starting from the selection of raw materials and ending with automated packaging. High competition in the market encourages manufacturers to adopt the latest technologies and adhere to strict quality standards, requiring a meticulous approach to each stage of production.

The importance of studying chip production technology is driven by consumers' high demands regarding the taste and quality characteristics of the product.

The chip production process consists of several stages:

1. Raw Materials and Potato Preparation:

– Special potato varieties with a high starch content and minimal moisture are used for chip production, ensuring ideal texture and crispiness.

– Potatoes are sorted by size and quality, then washed to remove dirt and other impurities.

Washing is done in special drums or with high-pressure water.

– After washing, the potatoes are peeled in special automated machines.

Peeled potatoes are then sliced into thin slices using special slicing machines. Slice thickness usually ranges from 1 to 2 mm.

2. Processing and Rinsing Potato Slices

– To reduce starch content, sliced potatoes are rinsed with cold water or a special solution.

– The potato slices are briefly immersed in hot water (at about 60 – 80 °C). Blanching reduces sugar levels and prevents product darkening during frying.

– After blanching, the potatoes are dried to remove excess moisture.

3. Frying

– The slices are deep-fried at a temperature of 160 to 190 °C in special frying installations.

After frying, the slices are automatically transferred to a section for removing excess oil. Once frying and oil removal are complete, the chips proceed to seasoning and packaging.

4. Seasoning and Cooling

– While still hot, chips are seasoned with salt and other flavorings.

– To prevent condensation inside the packaging, the chips are cooled to room temperature in cool rooms or special cooling chambers.

5. Packaging

– Chips are automatically weighed on the line and packed in special polyethylene or metallized bags.

– To preserve freshness, inert gas (usually nitrogen) may be added to the bags to prevent product oxidation.

– The bags are hermetically sealed and labeled with production dates and expiration dates, making them ready for transportation.

A detailed analysis of modern potato chip production technology has made it possible to identify directions for the development of technological equipment, as well as innovative approaches aimed at reducing negative environmental impact.

PRODUCTION OF BIODEGRADABLE PACKAGING IN FINLAND

O.P. Kvita¹, Y.S. Gadayeva², N.M. Samoilenko³

¹ student of the Department of Chemical Engineering and Industrial Ecology, NTU 'KhPI', Kharkiv, Ukraine, lesiakvita@gmail.com

² postgraduate student of the Department of Chemical Engineering and Industrial Ecology, NTU 'KhPI', Kharkiv, Ukraine

³ professor of the Department of Chemical Engineering and Industrial Ecology, NTU 'KhPI', Kharkiv, Ukraine

lesiakvita@gmail.com

Finland is one of the developed countries where economic development is consistent with high environmental indicators, and environmental issues are considered in all sectors of society. The country implements the European policy of increasing packaging recycling and invests in biodegradable packaging development and practical application. Research and market proposals include various approaches and types of packaging aimed at minimizing the consumption of natural resources, energy, and carbon dioxide emissions during production.

Forests cover most of the country's territory, with a steady increase in forest growth, making it possible to use forest resources, especially forestry waste, to produce biodegradable packaging. The global trend towards reducing the use of plastic has had a significant impact on the Finnish fibre-based packaging industry [1]. Forest technologies and innovations can help reduce the use of plastic packaging in the country [2], and with this in mind, Finland is disseminating information about its efforts in the field of sustainable development and innovation in this area [3].

Bio- and biodegradable plastics are made from cellulose, by-products of pulp production and forestry by-products. One of the most recent scientific developments in this area is the production of cellulose-based 'transparent paper,' which is recyclable, biodegradable, and compostable and is more environmentally friendly than cellophane production [4]. Another packaging already in use includes drinking straws, which are sustainable, recyclable, and biodegradable. Biodegradable packaging for luxury goods, food, etc. is produced from environmentally friendly wood.

A significant success in producing biodegradable plastic is its production from carbon dioxide emissions generated by waste incineration. The products produced using this technology include packaging for food and consumer goods. In addition, bags that use organic additives to plastics are produced, which significantly increase the biodegradation rate of bags.

References

1. J. Korhonen, J. Miettinen, E. Kylkilahti et al. Development of a forest-based bioeconomy in Finland: Insights on three value networks through expert views. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 299, 25 May 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126867>

2. Ulla Lainio. Finnish Bio-Based Innovations Could Be a Game-Changer for Plastic Packaging. <https://sustainablebrands.com/read/materials-packaging/finnish-bio-based-innovations-could-be-a-game-changer-for-plastic-packaging>

3. Business Finland. URL: https://www.businessfinland.fi/498e31/globalassets/julkaisut/bf_wood_based_solutions_2021_www.pdf

PROSPECTS OF RAPESEED APPLICATION IN CANNING PRODUCTION TECHNOLOGY

Y.S. Dziuba¹, M.Yu. Savchenko²

¹ *Master's degree student of the Department of Nutrition Technology, SNAU, Sumy, Ukraine*

² *Associate Professor, Department of Nutrition Technology, Ph. D., SNAU, Sumy, Ukraine
adzb033@gmail.com*

Today, under martial law, the food industry continues to develop. The need for new approaches to ensure high-quality and safe food products for long-term storage in both state markets and military units is urgent [1].

Adding raw materials of plant origin to the technology expands the range of canned meat. Rapeseed is one of the possible recipe components of canned food.

Rapeseed contains about 43–50% oil, which makes it common in Europe, the USA and China [2]. Rapeseed oil contains several important phytochemicals (flavonoids, glucosinolates, phenols), a high amount of unsaturated fatty acids, minerals (magnesium, phosphorus, copper) and fat-soluble vitamins. One of the most valuable unsaturated fatty acids in rapeseed oil is oleic. Taking into account selection changes, the content of oleic kilos can reach a maximum of 66%. Researchers from Denmark, Sweden, Canada and Germany create rapeseed varieties whose seeds contain up to 50% fat, thereby trying to bring the oleic acid content to the limits of 65–70% so that in the end rapeseed oil prevails over soybean [2].

In [3] studies, an analysis of literary sources on the nutritional value of rapeseed was carried out. It was found that the content of oleic rapeseed oil is inferior to olive oil, but the content of polyunsaturated fatty acids, in rapeseed oil exceeds by more than 20%. Rapeseed contains 16–30% protein, 6–12.9% fibre, 4.2–5.4% ash, nitrogenous extractive substances 20.5–26%. It was found that the seeds contain the following enzymes: phospholipase, lipase, lipoxygenase and myrosinase. The seeds also contain tocopherol and several phenolic compounds, including coumarin, ferulic, cinamine, salicylic acids and polyphenols – tannins. It has been proven that using rapeseed to produce chopped semi-finished products is promising [3].

Based on the review of the literature on the topic, the prospects for the use of rapeseed as a raw material of plant origin in the technology of canned food production have been proved. Rapeseed due to its chemical composition, in particular dietary fibre, saturated and polyunsaturated fatty acids, can increase the content of these compounds in canned meat and improve organoleptic performance.

List of references:

1. Gavrilenko O.S., Khomitskaya O.A., Lipovets O.V. Compliance of meat and meat and vegetable preserves with the requirements of national standards of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2017. Vol. 4. P. 77–80. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.04.15>

2. Kyrylchuk A., Bezprozvana I., Ivanitskaya A., Shcherbynina N., Prysiashniuk, L. Qualitative indicators of rape varieties (*Brassica napus oleifera* Metzg L.) in accordance with modern requirements. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2024. Vol. 3, no. 5. P. 55–67. DOI: <https://doi.org/10.46299/jisjea.20240305.06>

3. Shevchenko M.O., Israelyan V.M. Analysis of the nutritional value of rapeseed as a promising raw material for the manufacture of chopped semi-finished products. *Scientific achievements in solving current production problems and raw material processing, standardization and food safety: materials of the Intern. scien.-pract. conf. of scientists, graduate students and students, Kyiv, April 18-19, 2024*. Kyiv, 2024. P. 118–119.

SAND AND WATER MADE PRODUCTS AS PERSPECTIVE ENERGY SAVING TECHNOLOGY OF BUILDING MATERIALS

Mykyta Nahorny¹, Andriy Nagorniy²

¹PhD student of Department the ceramics, refractories, glass and enamels technology, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Mykyta.Nahorny@ihti.khpi.edu.ua

²PhD, professor of Department the ceramics, refractories, glass and enamels technology, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Andriy.Nagorniy@khpi.edu.ua

The most widely used in construction materials industry are ceramic and lime bricks. Higher energy consumption and several ecological problems make their manufacture to become more and more expensive. The growing market of construction works and constant extension of real estate property increases the demand for cheap and new materials with desired features. As a result of many years intensive scientific researches there is now a practical possibility to offer an alternative and unique sand and water based products technology of manufacture (bricks, wall, floor and roofing tiles, sanitary materials, heat insulating and acid proof articles, decorations and other – all of them of desired size, shape and colour). This type of manufacture is very profitable for the countries having the deposits of sand everywhere situated and being extracted at very low prices.

Relative to conventional construction materials, sand and water made products (SWP) with mechano-chemical binders will continue to gain in popularity because of the following advantages:

- low energy consumption and low prices for the products (Table 1);
- ecological safety of the manufacture process and of the ready-made products;
- superb mechanical and design properties;
- high thermal stability and resistance to different acids;
- moisture and cold proofness;
- surface need not be fired;
- no shrinkage of the products after drying;
- simple to manufacture a variety of different products;
- ready availability and flexibility in design;
- absence of manufacture wastes.

Table 1 – Energy expenses to produce 1.000 pieces of 250× 120× 65 mm bricks

Indices	Units of measuring	Types of bricks		
		Ceramic bricks	Lime bricks	Sand & Water bricks
Convention fuel	kg	230.0	70.0	17.7
Electrical energy	KWt	80.0	45.8	70.0
Energy expenses compared to ceramic bricks:				
fuel	%	100.0	59.0	15.4
electrical energy	%	100.0	57.0	88.0
Total energy expenses compared to ceramic bricks	%	100.0	59.0	30.0

SULFATE RESISTANT BARIUM-CONTAINING PORTLAND CEMENT

K.V. Zolotarov¹, M.I. Sharapov¹, V.V. Taranenkova²

¹ *postgraduate student of Department the ceramics, refractories, glass and enamels technology, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

² *professor of Department the ceramics, refractories, glass and enamels technology, Dr. Sc., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

kyrylo.zolotarov@ihti.khpi.edu.ua

Some structures are exposed to various types of water (sea, river, soil, etc.), which contain dissolved substances that destroy hardened cement stone. Under certain conditions, water that does not contain salts, can also provide corrosion. The strength change method takes into account the specified types of corrosion: the dissolution of the constituent compounds of hardened cement and the appearance of neoplasms with a large volume, since both of them cause a decrease in strength. This method is the most common in the study of corrosion, since all the processes that occur during the corrosion of cements and are accompanied by their destruction, are reflected in the results of the mechanical strength test.

We synthesized two compositions of barium-containing portland cements, containing respectively 55 wt. % BaO (BPC-1) and 50 wt. % BaO (BPC-2). For the study, samples of cement dough were made according to the Strelkov's method of small samples [1] The tests were carried out according to the technique described in [2]. We chose highly strict conditions for the experiment, namely: after manufacturing and storage for 7 days of hardening under normal conditions, the samples were placed in a 3 % MgSO₄ solution and tested after 28 days of storage in an aggressive environment. Also, since during service they can simultaneously be exposed to the action of not only mineral, but also fresh water, in parallel, cement samples were hardened in distilled water. Already after 7 days, white colloid formations appear on the surface of BPC-1 and BPC-2 samples hardened in a 3% MgSO₄ solution, which are the result of the reaction of Ba(OH)₂, which is a product of hydration of Ba₅Ca₃Si₄O₁₆ (the main clinker phases of synthesized barium-containing cements) with MgSO₄. For samples that have hardened in water, such noticeable formations are not being observed. In our opinion, this is due to the fact that the highly soluble Ba(OH)₂ goes into solution, while in the samples solidified in a sulfate medium, Ba(OH)₂ reacts with MgSO₄, forming an insoluble film of BaSO₄ and MgO on the surface of the samples. Over time, these neoplasms completely cover the samples with a thick layer.

It was established that synthesized barium-containing portland cements are characterized by high sulfate resistance (KS = 0.8 - 1.2). Thus, the developed barium-containing portland cements are characterized by high sulfate resistance compared to ordinary portland cements and can be used for service under the conditions of action of both fresh and aggressive sulfate waters.

List of references:

1. Comp.: O.M. Proskurnya, V.V. Taranenkova, H.M. Shabanova. Methodological instructions for laboratory work "Physico-mechanical methods of testing cements according to the M.I. Strelkov's small method" / O.M. Proskurnya, V.V. Taranenkova, H.M. Shabanova. // Kharkiv: KhDPPU – 1998. – 8 p.

2. Butt Yu. M., Tymashev V. V. Workshop on chemical technology of binding materials. / Butt Yu. M., Tymashev V. V. // M.: Vyshaya Shkola – 1973. – 504 p.

АВТОМАТИЗОВАНА ГАЛЬВАНІЧНА ЛІНІЯ ЦИНКУВАННЯ ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Р.Ю. Таранов¹, О.Ю. Бровін²

¹магістрант кафедри ТЕ, НТУ «ХП», Харків, Україна

*²доцент кафедри ТЕ канд. техн. наук, НТУ «ХП», Харків Україна
rostislavvv12@gmail.com*

Цинкування є одним із найпоширеніших і ефективних методів захисту металевих деталей від корозії. Стандартний потенціал цинку у порівнянні з залізом більш негативний. Тому цинкові покриття за механізмом дії відносять до анодних покриттів, які захищають сталеві деталі як механічно, так і електрохімічно [1].

Цинк, вступаючи в реакцію з киснем, утворює на поверхні металу щільну оксидну плівку, яка виступає як бар'єр, що захищає сталь від корозії. Корозія сталей є важливою глобальною економічною проблемою сучасності. Покриття цинком або цинкування металевих виробів надає можливість вирішити її ефективно та з мінімальними витратами.

Існує чимало способів нанесення захисного цинкового покриття на сталеві деталі, найчастіше використовують такі методи як: гаряче цинкування, холодне цинкування, гальванічне цинкування, термодифузійне цинкування і газотермічне цинкування. В роботі використовується гальванічне цинкування головними перевагами якого є можливість нанесення тонкого рівномірного покриття на поверхню деталі складної форми з можливістю контролю товщини нанесеного покриття [2].

Підвищити продуктивність лінії можна за рахунок автоматизації. Головними перевагами автоматизації є: можливість виконання великих річних програм, тобто висока продуктивність, та підвищення якості виробництва за рахунок зменшення впливу людського фактору. Автоматизоване гальванічне устаткування - автооператори здатні працювати з великими підвісками значної ваги і переміщувати об'єкти з максимальною точністю. Використання автооператорів скорочує потребу у робітниках і позитивно впливає на собівартість покриття.

В роботі було спроектовано автоматизовану гальванічну лінію з високою продуктивністю до 200000 м²/рік і мінімальною товщиною нанесеного покриття 16 мкм. Обрано сучасне устаткування: поліпропіленові гальванічні ванни великого об'єму і підвісні автооператори. Розраховано розміри робочої підвіски 5200×300×1800 мм в кількості 1 шт., визначений час нанесення захисного цинкового покриття на поверхню деталі $t = 16,8$ хв, при температурі розчину електроліту від 20 до 35 з густиною струму в 4 А/дм² та рН = від 5 до 5,8. Темп робочої лінії складає $t_p = 12$ хв. Кількість завантажень

$P = 16943$ на рік, кількість ванн цинкування – 2 шт. з внутрішніми габаритами 5500×800×2400 мм та робочим об'ємом 9240 дм³.

Список літератури

1. Stojan S. Djokić. Electrodeposition and Surface Finishing. Fundamentals and Applications // Modern Aspects of Electrochemistry, 2014, vol. 57. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-0289-7>.

2. Gugua E., Ujah C., Asadu C., Kallon D., Ekwueme B. Electroplating in the modern era, improvements and challenges // Hybrid Advances, 2024. Smithells Metals Reference Book. <https://doi.org/10.1016/j.hybadv.2024.100286>.

АНАЛІЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ТРИФРАКЦІЙНОЇ ШИХТИ ДЛЯ ВІБРОПРЕСОВАНИХ ВИРОБІВ

*К.Ю. Пермяков¹, А.М. Корогодська², М.Д. Сахненко³, Р.В. Кривобок⁴, Г.М. Шабанова⁵,
С.М. Логвінков⁶, В.В. Волощук⁷, В.М. Шумейко⁸*

¹ аспірант кафедри ТКВСЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри загальної та неорганічної хімії, док. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ завідувач кафедри фізичної хімії, док. техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁴ завідувач науково-дослідної частини, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁵ професорка кафедри ТКВСЕ, док. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁶ професор кафедри технологій і безпеки життєдіяльності, док. техн. наук, ХНЕУ ім. С. Кузнеця, Харків, Україна

⁷ с.н.с. науково-дослідної частини, доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁸ н.с. кафедри фізичної хімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Kostiantyn.Permiakov@ihti.khpi.edu.ua

У наш час будівельне матеріалознавство України особливо гостро потребує енергоефективних технологій виробництва продукції широкого асортименту. При цьому визначення раціонального гранулометричного складу шихти вимагає їх системної емпіричної перевірки з урахуванням специфіки обладнання, режимів вібропресування тощо. Зазначені обставини призводять до використання неоптимальних шихтових складів та не дозволяють повністю залучати техніко-економічні резерви виробництва. Тому вибір раціонального гранулометричного складу трифракційних шихт із гідравлічно інертних заповнювачів для вібропресованих виробів є актуальною задачею сучасності.

Для проведення експериментальних досліджень використовували гранітний гравій (Полтавська обл., Шматківське родовище) двох фракцій: великої (5 – 10 мм) та середньої (2 – 5 мм), та пісок з фракцією до 0,3 мм (ПрАТ «Кременчуцький Річковий порт»). Для випробувань копер відводили від вертикальної осі на 400 мм та проводили точковий удар кулі об зовнішню частину вимірювального пристрою. Після 0, 5, 10 і 15 ударів вимірювали висоту шару шихти в циліндричній ємності.

Усі серії результатів експериментів оброблені із застосуванням симплекс-решітчастого методу математичного моделювання, використовуючи методику Шеффе для отримання рівнянь регресії у формі поліномів четвертого порядку. Аналізом графічних інтерпретацій рівнянь регресії встановлено закономірності змін насипної щільності під привантаженням та коефіцієнта ущільнення трифракційних шихт залежно від їхнього складу.

Із застосуванням розробленого оснащення та методики експериментальних досліджень зручноукладальності зернового складу трифракційних шихт під привантаженням у циліндричній ємності при струшувальному впливі після серії ударів копра, визначено раціональний вміст фракцій, що відповідає умовам досягнення високого ступеня щільності. За результатами експериментальних досліджень визначено раціональний склад шихти у наступному співвідношенні: гранітний гравій з фракцією 2-5 мм – 25 мас. %, 5-10 мм – 37,5 мас. %, пісок з фракцією 0-0,3 мм – 37,5 мас. %

Дослідження проводилися за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках проекту 2021.01/0316 «Розроблення складів композиційних матеріалів для дорожнього будівництва на основі багатотоннажних відходів».

АНАЛІЗ ПРОМИСЛОВОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ ПІДСИЛЮВАЧІВ СМАКУ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

А.О. Знахур¹, А.П. Белінська²

¹ студентка кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцентка кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

anastasiia.znakhur@ihti.khpi.edu.ua

Підсилювачі смаку, такі як глутамат натрію (Е621), вже давно стали невід'ємною частиною сучасної харчової промисловості. Їх додають до багатьох продуктів, щоб підсилити природний смак або компенсувати втрату смакових якостей під час обробки. Незважаючи на поширеність підсилювачів смаку, актуальність досліджень цих речовин обумовлена необхідністю оцінити їхній вплив на здоров'я людини. Надмірне споживання глутамату натрію пов'язане з різними проблемами зі здоров'ям, включаючи підвищений артеріальний тиск, пошкодження нейронів та потенційні порушення розвитку кісток через вплив на обмін кальцію та фосфору. Тому дослідження в цій галузі є необхідними для забезпечення безпеки харчових продуктів та розробки більш здорових альтернатив.

Загалом, мета аналізу промислової біотехнології підсилювачів смаку полягає в тому, щоб зробити харчову промисловість більш інноваційною, ефективною та орієнтованою на потреби споживача. **Основна ідея** такого аналізу полягає в дослідженні застосування біотехнологічних методів для створення та виробництва речовин, які підсилюють смакові відчуття в харчових продуктах. Це дозволяє не тільки покращити смакові якості продуктів, але й розширити асортимент, створити більш здорові та функціональні продукти харчування.

Широко розповсюджені промислові способи виготовлення підсилювачів смаку – це екстрагування, до прикладу глутамат натрію: з бурякової маси та пшеничної клейковини, або хімічний синтез. Сучасний споживач все більше вимагає від продуктів не тільки насиченого смаку, але й натуральності та корисності. Біотехнологія дозволяє, за допомогою бактеріальної ферментації, створювати продукти, які відповідають цим вимогам. Завдяки їй з'являються нові можливості для створення продуктів з унікальними смаковими характеристиками. Загалом біотехнологічні процеси можуть бути більш екологічними порівняно з традиційними методами виробництва харчових продуктів, а також більш економічно вигідними, що дозволить задовольнити різноманітні потреби великої кількості споживачів.

Біотехнологічний метод виробництва глутамат натрію за допомогою бактерій роду *Corynebacterium* є одним з найпоширеніших та найбільш ефективних.

Для виробництва глутамату натрію спочатку проводиться вибір спеціально селекціоновані штами бактерій роду *Corynebacterium*, які здатні продукувати велику кількість глутамінової кислоти. Ці бактерії культивують у біореакторах на поживному середовищі, що містить цукри, солі амонію та інші необхідні речовини. В процесі росту

бактерії перетворюють поживні речовини на глютамінову кислоту. Далі в культуральну рідину додають натрію гідроксид для нейтралізації кислоти і отримання глютамату натрію. Отриманий розчин очищають за допомогою фільтрації та кристалізації, щоб отримати чистий продукт.

Розгляд останніх наукових досліджень та публікацій на тему промислового біотехнологічного виробництва підсилювачів смаку, показав, що аналогом класичним підсилювачам може стати дріжджовий екстракт, що містить 4-30 % солі іозинату динатрію та солі динатрію гуанілату. Дріжджовий екстракт містить амінокислоти і поліпептиди, а також інші ефективні компоненти, такі як нуклеотиди, вітаміни, органічні кислоти і мінерали. Високий вміст глютамінової кислоти та нуклеотидів, зокрема 5'-рибонуклеотиду, в нових дріжджових екстрактах робить їх ефективнішими підсилювачами смаку, при цьому вони є повністю натуральними продуктами без хімічних добавок.

Світовий попит на ринку дріжджових екстрактів оцінюється приблизно в 1,5 мільярда доларів. Деякі підприємства харчових добавок у Європі, такі як DSM, є лідерами, та надайте 2/3 частки продукції на ринку. Спостерігається зростання ринку, що відображає попит на натуральні та ефективні підсилювачі смаку.

Оскільки дріжджовий екстракт має спеціальну приправу та поживну дію в харчовій промисловості, він широко використовується в розвинених країнах: країнах Європи, США та Японія, і його співвідношення в попиті на ринку смакових приправ становить до 35%. Беручи для прикладу Японію, окрім частини внутрішнього виробництва, дріжджовий екстракт у великих кількостях імпортується з-за кордону, і споживання зростає з кожним роком. Як харчова приправа дріжджовий екстракт широко використовується в локшині швидкого приготування, м'ясних продуктах і приправах.

Дріжджовий екстракт виробляють із дріжджів пекарських ферментованих *Saccharomyces cerevisiae* і *Torula*, з вмістом рибонуклеїнової кислоти 8 мас.% або більше, які культивують спеціально з патокою як культуральним середовищем, для приготування дріжджової суспензії. Далі здійснюється стерилізація дріжджів у зазначеній дріжджовій суспензії при температурі 40-95°C. Наступним етапом є центрифугування для отримання супернатанту з одночасним додаванням протеази, нуклеази та трансамінази до супернатанту та проведення ензимолізу за умов рН 4,0-6,8, температури 35-80°C протягом 12-25 годин. Після зазначеного ензимолізу здійснюється дезактивація ферментів у надосадовій рідині за допомогою термообробки при 75-90°C протягом 50-70 хвилин. Концентрування зазначеної супернатанту з дезактивованими ферментами до 35-40 мас.% і висушування отриманої сухої речовини проводиться розпиленням для отримання дріжджового екстракту з більш високим вмістом динатрієвої солі іозинату та динатрієвої солі гуанілату.

Отже, аналіз промислової біотехнології підсилювачів смаку є важливим для розуміння сучасних трендів у харчовій промисловості та розробки нових продуктів, які будуть відповідати потребам споживачів. Завдяки біотехнології ми можемо створити більш смачні, здорові та безпечні продукти харчування.

У тезах висвітлюються можливі перспективи виробництва більш здорових аналогів підсилювачів смаку за допомогою біотехнології. Основна увага приділяється тому, що серед харчових добавок дріжджовий екстракт з вмістом глютамінової кислоти та нуклеотидів, може стати натуральним та ефективним підсилювачем смаку, відповідно стати популярним продуктом на ринку харчової продукції в світі.

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИМІРЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ДЕБІТУ СВЕРДЛОВИНИ В НАФТОГАЗОВИДОБУВНІЙ ГАЛУЗІ

Є.П. Редька¹, Д.В. Римчук²

¹ аспірант кафедри «Видобування нафти, газу та конденсату», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² старший викладач кафедри «Видобування нафти, газу та конденсату», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Evgenii.Redka@iht.khpi.edu.ua

З метою обліку видобувної продукції, контролю за станом свердловини і експлуатаційного обладнання, вимірюється дебіт, тиск та температури свердловини, яке виконується зі встановленою періодичністю безпосередньо або біля свердловини за допомогою спеціальних пристроїв.

Метою роботи є аналіз та підбір обладнання для автоматичного дистанційного вимірювання дебіту, тиску та температури кожної окремої свердловини в умовах одноконтурної системи збору газу та відсутності замірного сепаратора, а також для автоматичного, або за командою з диспетчерського пункту, блокування свердловини або устаткування в цілому під час виникання аварійних ситуацій.

За вдяки проведеного аналізу сучасних систем дистанційного контролю роботи свердловини в нафтогазовидобувній галузі, з метою впровадження найбільш надійної, ефективної та економічно вигідної системи, була рекомендована система з контрольними вимірювальними приладами від компанії «Хоневелл» з використанням витратоміра змінного перепаду тиску стандартного звужувального пристрою труба Вентурі. Система застосовується для обліку газу в складі вузлів на експлуатаційних свердловинах, родовищ та підземних сховищах газу, промислових об'єктах газотранспортної системи, у тому числі в умовах відсутності електропостачання.

Об'єкт розрахунку витратоміра змінного перепаду тиску стандартного звужувального пристрою труба Вентурі: Карайкозівське УЗППНГ свердловина №42. Розрахунок виконаний комп'ютерною програмою САПР "Расход-РУ" версія 3.0, виробництва ЗАТ "Інститут енергоаудиту і обліку енергоносіїв", відповідно до Національного стандарту України ДСТУ ГОСТ 8.586 (1,2,3,4,5):2009 (ІСО 5167-(1,2,3,4):2003) Метрологія. Вимірювання витрати та кількості рідини й газу із застосуванням стандартних звужувальних пристроїв (введений в дію з 01 квітня 2010 р. наказом Держспоживстандарту України № 486 від 30.12.2009).

Параметри для розрахунку:

- Тиск – мін. 70 кгс/см² , макс. 320 кгс/см² ;
- Температура – мін. 56 °С, макс. 60 °С ;
- Тип середовища – суміш газів;
- Діаметр та товщина трубопроводу 89× 10 мм.

Склад системи дистанційного вимірювання технологічних параметрів та дебіту свердловини:

- Інтелектуальний перетворювач диференційного тиску STD 820 – 1 шт.;
- Інтелектуальний перетворювач абсолютного тиску STA 87- 1 шт.;
- Інтелектуальний перетворювач температури STT 750 – 1 шт.;
- Вимірювальний трубопровід змінного перепаду тиску на базі труби Вентурі ТВ(м) Ду80/Ру320- 1 шт.;

- Промисловий Контролер RTU2020 з функцією вимірювання витрати газу - 1 шт.;
- Незалежна система електроживлення (ФЕМ та акумулятори) – 1 комплект;
- SCADA система Experion HS- 1 шт.;
- Шафа антивандальна для обладнання (контролер RTU2020, GSM модем та блоку акумуляторів) – 1 шт.;
- GSM модем – 1 шт.

Результат розрахунку витратоміра змінного перепаду тиску при збільшенні значення тиску середовища від 70 до 320 (кгс/см²) і температури середовища від 56 до 60 (°C) наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Відносна розширена невизначеність результату вимірювання витрати сухої частини вологої суміші газів (%) і значення витрати сухої частини вологої суміші газів (м³/год (за с.у.)) при значеннях тиску середовища (кгс/см²) і температури середовища (°C) при перепаді тиску на звужуючому пристрою в 10 кПа.

$t, ^\circ\text{C}$ $P, \frac{\text{кгс}^2}{\text{см}^2}$	56	56,8	57,6	58,4	59,2	60	
70	3,015	3,015	3,015	3,015	3,015	3,015	відносна невизначеність (%)
	5 738	5727	5716	5706	5692	5690	значення витрати (м ³ /год (за с.у.))
77	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	3,013	відносна невизначеність (%)
	6 043	6 031	6 020	6 008	5 997	5 986	значення витрати (м ³ /год (за с.у.))
120	3,008	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	відносна невизначеність (%)
	7 702	7 685	7 668	7 652	7 635	7 619	значення витрати (м ³ /год (за с.у.))
145	3,006	3,006	3,006	3,006	3,006	3,006	відносна невизначеність (%)
	8 522	8 503	8 483	8 464	8 445	8 426	значення витрати (м ³ /год (за с.у.))
220	3,004	3,004	3,004	3,004	3,004	3,004	відносна невизначеність (%)
	10 406	10 384	10 361	10 339	10 317	10 295	значення витрати (м ³ /год (за с.у.))
270	3,004	3,004	3,004	3,004	3,004	3,004	відносна невизначеність (%)
	11 267	11 245	11 223	11 202	11 180	11 159	значення витрати (м ³ /год (за с.у.))
320	3,003	3,003	3,003	3,003	3,003	3,003	відносна невизначеність (%)
	11 914	11 893	11 873	11 853	11 833	11 813	значення витрати (м ³ /год (за с.у.))

Висновок - за результатом розрахунку витратоміра змінного перепаду тиску, труби Вентурі, даний витратомір можна використовувати на вимірювальних лініях для визначення продуктивних характеристик кожної із підключених свердловин за дебітом, при значенні витрати сухої частини вологої суміші газу від 5 738 м³/год., до 11 813 м³/год. при стандартних умовах.

Загалом створення комплексу технічних засобів (КТЗ), для моніторингу технологічних параметрів свердловини дає наступні можливості:

- впровадження високоефективної, сучасної інформаційно-вимірювальної системи, яка забезпечує оперативність, якість і безпеку ведення технологічного процесу;
- зменшення витрат при експлуатації і ремонті технологічного обладнання;
- покращення оперативності дій персоналу для оптимізації відбору газу, та подальшої інтенсифікації припливу газу до вибою свердловини.

АНАЛІЗ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ПРОЦЕСІ ЕСПУМІЗАЦІЇ

У.В. Панченко

магістрант кафедри органічного синтезу та фармтехнологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Uliana.Panchenko@iht.khpi.edu.ua

Еспумізація – це процес створення легких і повітряних пін, які часто використовуються в сучасній гастрономії для прикрашання страв та надання їм нових текстур і смаків. Цей процес базується на використанні харчових добавок, що виступають стабілізаторами піни. Важливість використання харчових стабілізаторів полягає в тому, що за допомогою них можна компенсувати недоліки в якості піни, що викликані завищеною температурою або недостатньою в'язкістю рідини, тим самим підвищити економічну цінність готової продукції [1].

Різні стабілізатори мають свої унікальні властивості, які роблять їх більш чи менш придатними для використання в різних умовах. Класифікувати стабілізатори та підібрати оптимальний варіант для даного процесу можна за чотирма основними показниками: вартість, мінімальна ефективна концентрація, час стабільності піни (готової продукції), термостійкість [2]. Порівняння стабілізаторів за цими показниками наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика харчових стабілізаторів, що використовуються у створенні еспум

Стабілізатор	Вартість, грн/кг	Мінімальна ефективна концентрація, %	Час стабільності піни, хв	Стійкість до температури, °С
Агар-агар	600-800	0,2-1	180-240	100
Желатин	100-200	1-2	60-120	40-50
Соевий лецитин	150-300	0,3-1	30-60	60
Ксантанова камедь	1000-1500	0,05-0,3	120	90
Альгінат натрію	800-1200	0,5-2	120-180	100

Аналіз даних показує, що оптимальним вибором для еспумізації є соєвий лецитин. Він вирізняється хорошою функціональністю, доступною ціною і універсальністю використання для різних сировинних рідин. Альгінат натрію також є ефективним стабілізатором з високою термостійкістю і тривалим часом стабільності піни, однак його вища вартість обмежує універсальність застосування. Також великою перевагою у використанні саме цих двох стабілізаторів є здатність утримувати жири та рідину разом у піні, що розширює сферу їх застосування. Тому створення комплексних стабілізаційних систем на основі цих двох харчових добавок є перспективним напрямом для розробки інноваційних рішень у виробництві еспум, забезпечуючи оптимальну текстуру, стабільність і смакові характеристики кінцевого продукту.

Список літератури:

1. Фаррмонд С. The Science of Cooking / С. Фаррмонд. – Dorling Kindersley, 2017. – 256 с.
2. Молекулярна кухня: техніка, інструменти, інгредієнти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://a-g.ua/ua/blog-ua/molekuljarna-kuhnja-tehnika-instrumenti-ingredijenti/>

БЕТОН, ЯКИЙ ПОГЛИНАЄ CO₂

Д.Д. Буторіна¹, О.М. Борисенко²

¹ магістрант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
oksana.borysenko@khp.edu.ua*

Бетон є одним з найважливіших будівельних матеріалів у світі. Його використовують для зведення будівель, мостів, доріг та багатьох інших конструкцій завдяки його міцності, довговічності та універсальності. Бетон може бути адаптований до різних умов і вимог, що робить його ідеальним вибором для різних проектів. Але незважаючи на численні переваги його використання, на його виробництво нині припадає близько 8 відсотків світових викидів вуглекислого газу.

Основні компоненти бетону – це цемент, вода, заповнювачі (пісок, щебінь або гравій) і, в деяких випадках, добавки (пластифікатори, затверджувачі, бар'єри від корозії тощо). Саме з виробництвом цементу пов'язано більшість викидів вуглекислого газу. Під час випалу цементного клінкеру вище температури 1400 °С відбуваються хімічні перетворення з виділенням CO₂.

Використання викопного палива (нафти, газу та вугілля) для випалу цементного клінкеру також є джерелом викидів вуглекислого газу.

Сьогодні багато компаній працюють над впровадженням більш стійких практик у виробництві бетону, включаючи використання вторинних матеріалів і зменшення споживання енергії. Головним пріоритетом наукових досліджень є розробка бетону, що поглинає CO₂.

Оскільки виробництво цементу є одним з найбільших джерел викидів CO₂, використання бетону, який може поглинати CO₂, допоможе зменшити вуглецевий слід будівельних конструкцій. Дослідження показують, що протягом свого життєвого циклу бетон може поглинати до 50 % CO₂, що утворюється під час його виробництва.

Науковці різних країн світу розробляють нові рецептури бетону, що сприяють більш ефективній карбонізації. Наприклад, використання додаткових компонентів, які підвищують реакцію з CO₂, або застосування спеціальних поверхневих обробок.

Такі матеріали можуть бути особливо корисні в будівництві, зокрема для конструкцій, які зазнають значних атмосферних впливів. Бетон, що поглинає CO₂, може застосовуватися для доріг, мостів, будівель і навіть в архітектурних елементах.

Використання бетону, який поглинає CO₂, може стати важливим елементом стратегії боротьби з глобальним потеплінням. Зменшуючи викиди CO₂, такі матеріали допомагають зберегти екологічний баланс та покращити якість повітря.

Оскільки все більше уваги приділяється екологічним аспектам будівництва, попит на бетон, що поглинає CO₂, ймовірно, зростатиме. Це відкриває нові можливості для досліджень і розвитку інновацій у сфері будівельних матеріалів.

Загалом, розвиток бетону, який може поглинати CO₂, є важливим кроком у напрямку сталого будівництва та зменшення впливу інфраструктури на навколишнє середовище.

БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ МІКРОБНИМИ КОНСОРЦІУМАМИ СТІЧНИХ ВОД ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

К.В. Лугова¹, А.П. Белінська²

¹ студентка кафедри ББАХ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ББАХ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Kateryna.Luhova@ihti.khpi.edu.ua

Розповсюдження лікарських засобів у середовищі призвело до того, що фармацевтичні речовини класифікують як нові органічні мікробабудівники (ОМЗ) через їхнє тривале використання, накопичення в екосистемі, негативний вплив на довкілля та здоров'я і стійкість до повного розпаду. Тому пошук ефективних стратегій щодо усунення ксенобіотиків головним чином зі стічних вод для пом'якшення негативних наслідків, спричинених цими сполуками в біотопах, є основною задачею. Біологічна обробка на очисних спорудах зазвичай базується на використанні активного мулу, оптимізованого для видалення органічних речовин та патогенів. ОМЗ, у свою чергу, розкладаються у такій системі лише частково. Стічні води містять складну суміш ОМЗ з різних джерел, тому, як правило, увага зосереджується на часто використовуваних класах лікарських засобів, прикладом яких є нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП): диклофенак, ібупрофен, напроксен, аспірин та ін. [1].

У ході аналізу з'ясовано, що використання мікробних консорціумів для розкладання складних сполук є більш вигідним порівняно з використанням окремих штамів. Змішаний мікробний консорціум, що містить *Enterobacter hormaechei*, *Citrobacter youngae*, *Arthrobacter nicotianae* та *Pseudomonas sp.*, був здатний розкласти у фармацевтичній суміші 23,08% ібупрофену та 9,12% диклофенаку за 48 годин, коли обидва НПЗП використовували як первинні субстрати для їх адаптації. У присутності глюкози ефективність деградації зростає, що призводить до повної деградації ібупрофену та 56% диклофенаку через 48 годин. Крім того, такий консорціум виявив стійкість до антибіотиків і деяких важких металів (свинець та ртуть), що робить його потенційним кандидатом для біоремедіації вод, забруднених НПЗП [1].

На основі аналізу літературних джерел запропоновано удосконалення біотехнології очищення стічних вод шляхом іммобілізації консорціуму мікроорганізмів на гідрогелі з ксантанової камеді. Камедь ксантана – комерційно доступний екзополісахарид бактеріального походження, що має властивості ньютонівської рідини. Це є актуальним при очищенні, оскільки порціоноване потрапляння сполук всередину носія дозволяє мінімізувати токсичний вплив зовнішнього середовища на бактерії [2]. Аналітичними дослідженнями обґрунтовано доцільність впровадження запропонованого вдосконалення. Це дозволить підвищити ефективність процесу деградації стічних вод фармацевтичної промисловості, виживання необхідної асоціації мікроорганізмів в системах біоремедіації, а також можливість повторного використання матриці ксантанової камеді, що робить технологію більше екологічно та економічно доцільною при реалізації.

Список літератури:

1. Rastogi, A. Microbial Degradation of Pharmaceuticals / A. Rastogi, & M.K. Tiwari // New Trends in Emerging Environmental Contaminants. – 2022. – P. 183-210.

2. Dzionek, A. Use of xanthan gum for whole cell immobilization and its impact in bioremediation / A. Dzionek, D. Wojcieszynska, & U. Guzik // Bioresource technology. – 2022. – Vol. 351. – P. 1-12.

ВАКУУМНИЙ КУТЕР. ПЕРЕВАГИ ТА ОСОБЛИВОСТІ

А.С. Довгопола¹, Д.І. Нечипоренко²

¹ *магістрант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

anna.dovhopola@mit.khpi.edu.ua

Кутери – це пристрої, які призначені для того, щоб подрібнювати м'ясо та готувати фарш при виготовленні ковбаси, паштетів або пельменів. Крім того, даний вид обладнання використовується і для подрібнення та змішування овочів, фруктів та інших продуктів. Обладнання для ковбас, яке застосовується на великих виробництвах, може мати продуктивність від 1 до 5 тон/год.

Вакуумна система приносить ряд переваг при переробці багатьох продуктів харчування, забезпечуючи, наприклад, ефективніше розщеплення білків, приготування ковбасного фаршу та скорочення кількості повітряних бульбашок. Процес кутерування відбувається у безповітряному просторі, завдяки чому напівфабрикати довше зберігають свою свіжість, вони не втрачають своєї первісної ваги, але стають більш щільними і зменшуються в обсязі до 6%.

Для забезпечення більш високої ефективності та гігієни ми запропонували двошарову чашу кутера. Завдяки своїй закритій конструкції пар, що подається, в герметичний спеціальний простір між подвійними стінками чаші дуже швидко, а головне рівномірно нагріває чашу. Це забезпечує значну економію енергії та витрат. До того ж, в такий спосіб пара повністю відокремлена від готової продукції, що гарантує стовідсоткову безпеку з погляду гігієни: ризик забруднення паром повністю виключається.

Однією з переваг даного виду кутерів є захисна кришка ножа, що створює ефективне ущільнення між чашею та кришкою кутера. Вона швидко знімається для очищення, а також легко та безпечно повертається на своє місце без використання будь-яких додаткових інструментів. Крім того, її спеціальна конструкція поглинає опір тертя в результаті рухів чаші кутера, що обертається, що в свою чергу істотно знижує знос. Це невелика, але дуже важлива подробиця, тому що в устаткуванні немає важкодоступних місць, де можуть накопичуватися забруднюючі речовини.

До особливостей даного виду обладнання можливо віднести неможливість проникнення в підшипник валу ножів рідини або частинок фаршу, що робить пристрій тривалішим за терміном служби, а також він рідше потребує техогляду.

Рух ножової головки здійснюється завдяки цифровому приводу постійного струму. При роботі привід повертає енергію в мережу, що робить прилад не лише економним, а й знижує ризик механічного зношування. При необхідності пристрій може мати привод із частотним перетворювачем, призначеним для забезпечення безпеки.

Список літератури:

1. Клименко М.М. Технологія мяса та мясных продуктів / Клименко М.М., Віннікова Л.Г., Береза І.Г. та ін. Підручник: За ред. М. М.Клименка, – К.:Вища освіта, 2016. – 640 с.

2. Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. практикум / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко та ін. Мелітополь, 2015. – 196 с.

ВИКОРИСТАННЯ В АГРОБІОТЕХНОЛОГІЯХ СИМБІОТИЧНИХ ВІДНОСИН АРБУСКУЛЯРНИХ МІКОРИЗНИХ ГРИБІВ З СОНЯШНИКОМ

Д.С. Дідух¹, А.П. Белінська²

¹ студентка кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцентка кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

diana.didukh@iht.khpi.edu.ua

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з основних культур в Україні, яка забезпечує не тільки олію для харчових та промислових потреб, а й значний обсяг товарного меду через залучення запилювачів [1]. Однак, розвиток агропромислових технологій, орієнтованих на підвищення продуктивності, зокрема використання гібридного насіння стійкого до хімічних впливів, призводить до зниження виділення нектару рослинами. Це створює проблему для бджолярів, оскільки гібридні сорти соняшника, хоча й дають більший урожай та стійкість до стресових факторів, не сприяють достатньому залученню запилювачів [2]. Нектаровиділення, особливо в умовах абіотичних стресів (посуха, бідність ґрунтів), є важливим показником для збереження екосистеми та підтримки популяцій бджіл. У зв'язку з цим постає необхідність пошуку природних біостимуляторів, які б не тільки покращували стійкість соняшника до стресових факторів, але й підвищували його здатність до нектаровиділення [1].

Метою даної роботи є дослідження можливостей застосування арбускулярних мікоризних грибів (AMF) як біостимулятора для підвищення стійкості негібридних сортів соняшника до абіотичних стресів та збільшення нектаровиділення. Завданням роботи є проаналізувати вплив симбіозу між AMF та рослинами на їх продуктивність, стійкість до посухи, здатність поглинати поживні речовини та виділяти нектар, що є важливим для залучення запилювачів і підвищення врожайності.

Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій на тему використання AMF у сільському господарстві, зокрема для вирощування соняшника в умовах абіотичного стресу, показує, що цей напрямок є перспективним для розвитку сталого сільського господарства. Важливим елементом є можливість поліпшення стійкості рослин до стресових умов, таких як посуха та бідні ґрунти, що особливо актуально для регіонів України, де часто спостерігаються несприятливі кліматичні умови [3].

Численні дослідження показали, що симбіоз AMF із рослинами, включаючи соняшник, значно підвищує їхню здатність адаптуватися до стресових умов, таких як посуха, солоність ґрунтів та наявність важких металів. Це дозволяє скоротити залежність від хімічних добрив і водних ресурсів, що є важливим для екологічно чистого сільського господарства. Встановлено, що AMF здатні ефективно підвищувати поглинання поживних речовин із ґрунту, зокрема фосфору, азоту та мікроелементів [4]. Це дає можливість зменшити внесення хімічних добрив, що позитивно впливає на екологічний стан ґрунтів і знижує виробничі витрати. Крім того, дослідження показують, що AMF підвищують імунну відповідь рослин, роблячи їх більш стійкими до хвороб та шкідників. Це також знижує потребу у застосуванні хімічних засобів захисту, що є економічно та екологічно вигідним. Взаємодія рослин із AMF сприяє підвищенню виробництва нектару, що є важливим для залучення бджіл та інших запилювачів. Це

позитивно впливає на врожайність соняшника та створює додаткові вигоди для бджолярів [3].

Поряд з тим, дослідження впливу АМФ на гібридні та негібридні сорти соняшника поки що є недостатніми. Хоча є докази, що АМФ ефективніше взаємодіють із негібридними сортами, вплив на гібридні сорти соняшника потребує подальших експериментів і спостережень. Ефективність АМФ може сильно варіюватися в залежності від конкретних умов вирощування, як-от тип ґрунту, кліматичні умови, і сорт рослин. Це може ускладнити розробку універсальних рекомендацій для фермерів, і тому потребує детальніших досліджень для конкретних умов регіонів України. Хоча АМФ мають великий потенціал у сільському господарстві, їхня ефективність може знижуватися при використанні агрохімікатів або неправильної агротехніки. Це вимагає додаткових рекомендацій для фермерів щодо впровадження технологій АМФ у поєднанні з іншими агротехнологіями [4].

У ході проведених досліджень було підтверджено, що симбіоз арбускулярних мікоризних грибів (АМФ) із кореневою системою соняшника сприяє значному покращенню його стійкості до різних абіотичних стресів, зокрема до посухи та бідних на поживні речовини ґрунтів. АМФ підвищують ефективність поглинання води та поживних речовин за рахунок розширення кореневої зони рослин. Встановлено, що рослини соняшника, які перебувають у симбіозі з АМФ, краще поглинають фосфор та інші мікроелементи, що сприяє підвищенню їхньої продуктивності навіть за несприятливих кліматичних умов. Також підтверджено, що використання АМФ позитивно впливає на нектаровиділення рослин соняшника, що має велике значення для підвищення активності запилювачів, зокрема бджіл. Встановлено, що на відміну від гібридних сортів, у яких спостерігається зниження нектаровиділення, традиційні сорти соняшника у симбіозі з АМФ демонструють кращі показники нектаропродуктивності. Це сприяє не лише підвищенню врожайності соняшника, а й позитивно впливає на виробництво товарного меду, що є важливим для бджолярів.

Подальший розвиток та впровадження АМФ як біостимуляторів у промисловому сільському господарстві є перспективним напрямком. Це може призвести до створення нових продуктів, що підвищують врожайність рослин та знижують потребу у використанні хімічних добрив. Використання АМФ може стати важливим елементом органічного землеробства, оскільки симбіоз із грибами сприяє природному поліпшенню родючості ґрунтів та стійкості рослин до стресових умов. Розширення досліджень щодо впливу АМФ на різні сорти соняшника та інших культур дозволить точніше визначити оптимальні умови застосування цих грибів у різних агрокліматичних зонах. Таким чином, розвиток біотехнологій на основі АМФ у сільському господарстві може стати важливим кроком до створення стійких агроєкосистем, що сприятиме зменшенню екологічного навантаження та підвищенню ефективності виробництва соняшника в Україні.

Список літератури:

1. Русан, В. М. Перспективи розвитку аграрного сектора України в умовах кліматичних змін: аналітична доповідь / В. М. Русан, Л. А. Жураковська, Я. А. Жаліло та ін.; за наук. ред. Я. А. Жаліла. – Київ: НІСД, 2024. – 47 с. – <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.09>
2. Bais, P. High-throughput single-cell approach for understanding co-existence in complex microbial communities / P. Bais // *Frontiers in Microbiology*. – Patent No. 1323881. – 2023.
3. Kumar, A., Prakash, A. Arbuscular mycorrhizal fungi for nutrient, abiotic, and biotic stress management in rice / A. Kumar, A. Prakash. – 2020. – 280 с.
4. Wang, Q., Liu, M., Wang, Z., Li, J., Huang, D. The role of arbuscular mycorrhizal symbiosis in plant abiotic stress/ Q. Wang, M. Liu, Z. Wang, J. Li, D. Huang // *Frontiers in Microbiology*. – 2023. – №14. – doi: 10.3389/fmicb.2023.1323881.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРОВИХ КОТЛІВ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

М.О. Хегай¹, І.Б. Рябова²

¹ бакалаврант кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

iryna.riabova@khp.edu.ua

Відродження економіки України після закінчення військового конфлікту вимагатиме комплексного підходу до вирішення низки проблем забезпечення промислових об'єктів водяною парою.

Основною метою має бути відмова від використання природного газу та інших видів викопного палива як джерел енергії для промисловості. Для вирішення проблеми енергоефективності та комплексного задоволення екологічних потреб є необхідним перехід на використання енергії відновлюваних джерел.

Водяна пара, завдяки своїм властивостям, використовується у якості теплоносія у більшості технологічних процесів. Для багатьох промислових підприємств джерелом пари до недавнього часу були ТЕС, які подавали пару по паропроводах високого тиску [1]. Але сьогодні ситуація змінилася кардинально. Диверсифікація джерел стає новим викликом для української економіки і промисловості.

Об'єктом дослідження обрано одну із стадій процесу одержання дезодорованої рослинної олії, зокрема стадію дезодорації, яка потребує певної кількості теплової енергії. Для цього процесу потрібна пара високого або середнього тиску [2].

Визначено витрати теплової енергії для забезпечення технологічного процесу дезодорації рослинної олії, отриманої з котлів з використанням різних видів первинного енергоносія. Порівняльний аналіз отриманих результатів показує, що собівартість теплової енергії, отриманої в електричному котлі, який працює на енергії відновлювальних джерел, зокрема вітряних станцій в 4,1 рази дешевше за теплової енергії газового котла.

Найбільш прийнятним видом енергії є електрична енергія, отримана від вітру, сонця, оскільки вона відповідає не тільки енергетичним, але й екологічним вимогам сучасного промислового виробництва і є доступною за вартістю [3].

Комплексне вирішення проблеми енергоефективності та екології говорить про необхідність розширення використання відновлюваних джерел енергії, щоб уникнути використання викопного палива та зменшити викиди вуглекислого газу в атмосферу.

Очевидно, що диверсифікація джерел енергії, як сучасний тренд розвитку та сталого розвитку економіки, є неминучою в усьому світі, який доведеться втілювати в Україні.

Список літератури:

1. Сіренко Ю. В. Значення водяної пари для енергетичної промисловості / Ю.В. Сіренко // Збірник тез доповідей XXII Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (16–18 жовтня 2021 року). – Київ : НУПіБ, 2021. – С.173 – 176.

2. Технологія виробництва рослинної олії [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5349180/page:50/>

3. Renewable Power Generations Costs in 2021 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021>

ВОГНЕТРИВКІ ЦЕМЕНТИ НА ОСНОВІ СПОЛУК ЛУЖНОЗЕМЕЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

М.О. Христич¹, Г.М. Шабанова²

¹аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mykhailo.Khrystych@iht.khpi.edu.ua

² професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, доктор техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Halyna.Shabanova@khpi.edu.ua

Перспективною задачею цементної промисловості, на даний час, зважаючи на погіршення стану навколишнього середовища та збільшення кризових ситуацій пов'язаних із підвищеною температурою експлуатації, є розробка та впровадження нових видів функціональних матеріалів на основі вогнетривких цементів. Загальновідомо, що найбільш часто у вогнетривких матеріалах як зв'язки використовують глиноземисті та високоглиноземисті цементи. Глиноземистий цемент також є швидкотвердіючим, відрізняється підвищеною стійкістю до дії мінералізованих вод, усадка каменю глиноземистого цементу відповідно менше, ніж у портландцементу, а морозостійкість вища, але головним недоліком цементу є значне тепловиділення при твердінні та спад міцності при твердненні, до того ж дефіцитність та висока вартість глиноземистого цементу, що перевищує вартість звичайного портландцементу в 4–5 разів, обмежують сфери його застосування. Уникнути цього можна шляхом варіації фазового складу цементу - заміною у складі алюмінатів кальцію, що становлять основу глиноземистих цементів, оксиду кальцію на інші оксиди лужноземельних елементів з більш високою температурою плавлення, а також часткова заміна оксиду алюмінію, що дозволить надати одержуваним в'язучим матеріалам інші унікальні властивості [1].

Метою роботи було теоретично розглянути можливість створення нових видів вогнетривких в'язучих матеріалів при часткової або повної заміні оксидних складових, наприклад, заміна оксиду кальцію на інші оксиди двовалентних елементів з більш високою температурою плавлення та використання ресурсозберігаючих технологій.

Для створення композиції глиноземистих цементів зазвичай прагнуть забезпечити підвищені технічні властивості отримуваних матеріалів: міцність, вогнетривкість, довговічність, можливість експлуатації у високотемпературних режимах та умовах змінних температур. З аналізу сучасної наукової та патентної літератури щодо одержання складів вогнетривких цементів визначено найбільш активний напрямок синтезу матеріалів на основі шпинельних сполук, оскільки їх присутність значно підвищує експлуатаційні властивості вогнетривкого матеріалу [2]. Мінералогічний склад шпинельвмісних цементів, характеризується наявністю шпинелі і алюмінатів лужноземельних елементів.

Залежно від складу шпинелі цементи поділяються на два види: цемент на основі алюмомагнезійної шпинелі ($MgO \cdot Al_2O_3$) та цемент, що містить хромомагнезійну шпинель ($MgO \cdot Cr_2O_3$). Цементи, що містять шпинель, відносяться до високовогнетривких, швидкотвердіючих і високоміцних в'язучих. Цементи, що включають алюмінати барію, є повітряними в'язучим; цементи, отримані на основі алюмінатів кальцію та стронцію, відносяться до гідравлічних в'язучих.

Технологія виробництва цементів, що містять шпинель, аналогічна технології отримання цирконійвмісних цементів і в принципі, аналогічний процесу приготування портландцементу. Відмінною особливістю є те, що клінкер цього цементу випалюється за підвищеної температури. Помел сировинної суміші і цементного клінкеру повинен проводитися в умовах, що виключають домішки намолю металевого заліза. В якості сировинних матеріалів для виробництва шпинельвмісних цементів, є природні і штучно отримані матеріали або відходи виробництва, що містять оксиди Mg, Ca, Ba, Al, Cr, Co, Ni та ін. Слід зазначити, що домішки, що містять легкоплавкі оксиди (особливо Fe_2O_3 , Mn_2O_3 , SiO_2 , луги) або утворюють легкоплавкі сполуки при випалюванні сировинної суміші, повинні бути обмежені або виключені, оскільки вони сильно знижують вогнетривкість цементу [3].

Останніми роками особлива увага приділяється розробкам в'язучих на основі некондиційної сировини та відходів хімічних виробництв, що дозволить здешевити кінцевий продукт та розширити сировинну базу України, а також частково вирішити екологічні питання промислових регіонів країни. Тому обов'язково, при дослідженні сучасних ресурсозберігаючих технологій, з використанням відходів в якості вихідної сировини звернути увагу на питання, що стосуються стабільності показників відходу за хімічним і речовинним, а також враховувати, що кожен вид комплексної сировини має свою певну економічну і технічну сферу застосування.

Для розробки вогнетривких матеріалів на основі глиноземистих та високоглиноземистих цементів за ресурсощадною технологією при заміні вихідних сировинних матеріалів на некондиційну сировину та відходи хімічних виробництв, виникає необхідність фізико-хімічного обґрунтування співіснування новоутворюваних фаз у складі в'язучого матеріалу, це зумовило необхідність дослідження будови багатокомпонентних оксидних системи.

На основі огляду наукової літератури актуальним було обрано розглянути систему $CaO-Al_2O_3-MgO$, яка входить, в якості частини до складу більш багатокомпонентних оксидних систем. Теоретично визначити

найбільш термодинамічно стабільні сполуки в досліджуваній системі, а також визначить максимальну ймовірність їх існування. Дані розробки можуть бути використовуватись у фундаментальних дослідженнях багатокомпонентних систем, принципах прогнозування властивостей нових тугоплавких неметалічних матеріалів заданої структури та фазового складу, отриманих цілеспрямованим синтезом.

На підставі отриманих теоретичних досліджень розглянута можливість синтезу матеріалів, для виготовлення вогнетривких виробів високотемпературних агрегатів різноманітних галузей промисловості, що також вирішує екологічно важливі завдання по масштабній утилізації широкого асортименту відходів. До того ж, застосування в будівельній індустрії в якості добавки або складової частини композицій відходів виробництва, повністю виправдовує вартість процесу утилізації і сприяє створенню безвідходного виробництва.

Список літератури:

1. Шабанова Г.Н. Модифицирующие добавки для композиций вяжущих материалов: монография / Г.Н. Шабанова, С.М. Логвинков, В.Н. Шумейко и др. - Харьков, 2020. - 200 с.
2. Logvinkov, S.M., Shabanova, G.N., Korohodskaya, A.N. and Khrystych E.V. Modified alumina cement with high service properties / China's Refractories., (2016), 25 (4): 1-5.
3. S. V. Samchenko, Y. R. Krivoborodov, and I. Y. Burlov, "Usage of aluminiferous waste in the production of aluminates cements," 17th International Multidisciplinary Scientific Geoconference, SGEM 2017, Bulgaria, 17(62), 465 - 472.

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ХІМІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ BASF

М.В. Тутевич¹, Г.В. Пономаренко²

¹ *магістрант кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Hanna.Ponomarenko@khp.edu.ua

Німецький концерн BASF, один з провідних світових виробників хімікатів, активно інтегрує сучасні інформаційні технології у свої виробничі процеси, що суттєво покращує їхню ефективність, безпеку та екологічну стійкість. Зокрема, компанія реалізує рішення на базі Інтернету речей (IoT), аналітики великих даних та штучного інтелекту (ШІ), що дозволяє оптимізувати технологічні процеси та знижувати виробничі витрати.

Так на заводі BASF у Шанхаї, Китай, реалізовано систему IoT, яка включає сенсори для моніторингу критичних параметрів, таких як температура та тиск, в реальному часі. Це дозволяє швидко виявляти відхилення від норм, що може загрожувати стабільності виробництва, а також знижувати витрати на обслуговування обладнання. Завдяки цим інноваціям, завод здатен оперативного адаптуватися до змін у технологічних умовах, що забезпечує підвищення гнучкості та зниження виробничих відходів.

Аналітика великих даних, в свою чергу, стала важливою складовою цифровізації виробництва BASF. На заводі в Лудвігсхафені, Німеччина, використання аналітичних рішень дозволяє обробляти великі обсяги даних з різних виробничих ліній, що сприяє оптимізації запасів сировини і підвищенню якості кінцевої продукції. Наприклад, впровадження аналітики великих даних дозволило зменшити витрати на 20% у певних виробничих сегментах, що свідчить про ефективність даних технологій.

У рамках ініціативи "Power Plant 4.0" BASF автоматизувала процес прогнозування споживання енергії, що підвищило точність прогнозів до понад 95%. Це зменшило необхідні резерви потужностей та знизило витрати на енергетичні ресурси, забезпечуючи більш ефективне використання енергії у виробничих процесах.

Штучний інтелект також активно впроваджується у технологічні процеси. Наприклад, на заводі в Лудвігсхафені компанія використовує модель ШІ для аналізу даних з тестування нових матеріалів для акумуляторів. Залучення суперкомп'ютера "Curiosity" дозволяє генерувати понад 100 мільйонів даних щодня, що прискорює наукові дослідження та поліпшує якість кінцевої продукції, виявляючи дефекти на етапі виробництва.

Зростання цифровізації в BASF також вимагає підвищеної уваги до кібербезпеки. Компанія інвестує в захист своїх інформаційних систем, реалізуючи комплексні рішення для моніторингу загроз і захисту даних. Цей підхід забезпечує надійний захист критичної інфраструктури та безпеку виробничих процесів.

Таким чином, впровадження новітніх інформаційних технологій у хімічному виробництві BASF не лише покращує ефективність, але й сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії на глобальному ринку. Ці інновації також дозволяють BASF зберігати фокус на сталому розвитку та екологічній відповідальності, що є надзвичайно важливим у сучасному бізнес-середовищі.

ДО ПИТАНЬ ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ПІРОЛІТИЧНИМ СПОСОБОМ

В.Г. Рись¹, А.М. Миронов²

¹ аспірант кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Lynxlxxix@gmail.com

² доцент кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Anton.Myronov@khp.edu.ua

У сучасних умовах глобального зростання споживання ресурсів та накопичення відходів стає критично важливою проблема їх раціональної переробки. Оскільки традиційні методи, на кшталт захоронення на полігонах, несуть значну екологічну загрозу, розробка та впровадження нових технологій переробки є пріоритетом для наукової спільноти. Одним з таких методів є піроліз – один зі специфічних способів термічної обробки твердих речовин в умовах обмеженого доступу кисню. Це дозволяє зменшити об'єми сміття та отримати цінні продукти, зокрема синтетичне паливо.

Піроліз є процесом термічної деструкції органічних сполук за високих температур (300-900°C) й в умовах майже повної відсутності кисню. Він дозволяє розкласти складні органічні матеріали, зокрема пластик, гуму, текстиль та інші відходи, на простіші хімічні речовини. В результаті стає можливим відмовитися від захоронення відходів та замінити їх на більш економічно вигідні продукти для промисловості або енергетики.

Основні продукти піролізу:

- піролітичне масло (рідке паливо) – може бути використане у якості замінику дизельного палива;
- синтетичний газ – містить водень, метан, оксид вуглецю та використовується для генерації енергії;
- твердий залишок (вуглецевий кокс) – застосовується у промисловості як паливо чи адсорбент.

Енергоефективність піролітичного процесу значною мірою залежить від обраного температурного режиму, типу відходів та умов проведення. Для підвищення показнику необхідно оптимізувати технологію, зокрема забезпечити рівномірний розподіл тепла та мінімізацію втрат енергії під час нагрівання.

До основних факторів, які впливають на енергоефективність, відносяться:

- 1) температура процесу – оптимальний температурний режим для більшості органічних відходів складає 400-500°C, при якому вихід синтез-газу та піролітичного масла є максимальним;
- 2) швидкість нагріву – швидке нагрівання сприяє інтенсифікації піролітичних реакцій, однак збільшення швидкості потребує більшої витрати енергії;
- 3) тип реактора – на практиці застосовують різні типи реакторів: нерухомі, обертові, а також реактори з псевдозрідженим шаром, які можуть підвищити теплопередачу та рівномірність прогріву.

У порівнянні з іншими методами переробки – наприклад, такими як інсинерація (спалювання) чи компостування – піроліз має низку переваг. Він майже не потребує додаткового палива для спалювання та має нижчі викиди шкідливих речовин. Крім

того, утворення цінних вторинних продуктів дає очевидний економічний стимул для впровадження технології.

Порівняльні характеристики:

– Інсинерація: висока енергетична вартість, утворення великої кількості викидів CO₂ та токсичних речовин.

– Піроліз: нижча температура, менші викиди, доведена можливість утворення рідкого палива та газу.

– Компостування: підходить лише для біологічно розкладаних відходів, повільний цикл та відсутність вторинної енергетичної продукції.

Україна, як країна з високим рівнем накопичення побутових та промислових відходів, має значний потенціал для використання технологій піролізу. Впровадження цієї технології дозволило б вирішити кілька ключових задач.

1. Зменшення об'ємів відходів. Щорічно в Україні накопичується понад 10 мільйонів тонн відходів, значну частку яких складають виключно органічні відходи.

2. Виробництво енергії. Використання синтетичного газу для енергетичних потреб може скоротити залежність від традиційних джерел енергії.

3. Підвищення екологічної безпеки. Зменшення обсягів шкідливих викидів та числа сміттєзвалищ сприятиме оздоровленню довкілля.

Наразі в Україні відсутні достатні технічні можливості для повномасштабного впровадження піролітичних технологій. Окрім того існують адміністративні перепони, пов'язані з низьким рівнем підтримки та заохочення інноваційних методів переробки відходів.

Піролітична переробка дозволяє набагато ефективніше використовувати енергію, ніж традиційні методи спалювання. Завдяки можливості утилізації синтетичного газу і рідкого палива автоматично формується можливість забезпечити часткове покриття енергетичних витрат на сам процес піролізу. Синтетичний газ може бути спрямований на нагрівання реактора, що зменшує залежність від зовнішніх джерел енергії.

Екологічні переваги піролізу :

– Зниження викидів. Піроліз дозволяє мінімізувати викиди шкідливих газів, таких як CO₂, NO_x та сірки – на відміну від спалювання, де ці гази утворюються у значних кількостях.

– Зниження об'єму відходів. В процесі піролізу органічні відходи зменшуються у об'ємі до 80-90%, залишаючи лише вуглецевий залишок, який також може бути використаний.

– Відсутність діоксинів і фуранів. За умови належного температурного режиму піролізу ці токсичні речовини взагалі не утворюються, що важливо для охорони здоров'я людини та безпеки навколишнього середовища.

Основною перепорою для розповсюдження політики піролітичної переробки є висока вартість обладнання, складність в управлінні температурними режимами та потреба у спеціально навченому персоналі. Проте світовий досвід доводить, що за умов державної підтримки та інвестицій ця технологія може бути економічно вигідною та екологічно доцільною. У Нідерландах, Німеччині та Японії піроліз вже дуже активно застосовується для переробки пластику, автомобільних шин та текстильних відходів.

Для України важливо впровадити комплексну програму розвитку цієї галузі, яка б передбачала податкові стимули для підприємств, що використовують піроліз, а також субсидії на закупівлю обладнання. Поширення інформації про переваги піролізу серед промисловців та громадськості також суттєво сприятиме розвитку цього напрямку.

В умовах постійного збільшення обсягів відходів піроліз може стати ефективною альтернативою традиційним методам утилізації. Для України впровадження цієї технології не лише допоможе зменшити кількість відходів, але й сприятиме зниженню залежності від традиційних енергоресурсів. Залучення інвестицій та підтримка держави можуть стати ключовими чинниками для впровадження піролізу, що в свою чергу позитивно вплине на екологічний стан та енергетичну незалежність країни.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ХМЕЛЕВИХ ЕКСТРАКТІВ

А. Г. Асасян¹, І. М. Демідов²

¹ аспірант кафедри "Технології жирів та продуктів бродіння", НТУ «ХПІ», Харків, Україна

arzuman.asasian@iht.khpi.edu.ua

² професор кафедри "Технології жирів та продуктів бродіння", доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

demigon50@ukr.net

Україна в світовому об'ємі з виробництва хмелю виробляє лише 0,5% з загального об'єму виробленої сировини.

За статистичними даними з початку 1990 років загальна площа плантацій хмелю скоротилася з 7,4 тис. га (1990 р.) до 0,4 тис. га (2021 р.), тобто у 18,5 разів. Цей обсяг забезпечує лише 20% потреби пивоварних компаній, решта імпортується.

Також за період 2008-2022 рр. кількість діючих господарств з вирощування хмелю скоротилася з 59 до 17 або в 3,5 рази [1].

Таблиця 1 – Виробництво хмелю у 2017-2022 роках в Україні (по всіх категоріях господарств)

Рік	Площа, тис. га	Валовий збір, тис. тонн	Урожайність, ц з 1 га
2017	0,4	0,55	13,7
2018	0,4	0,57	14,4
2019	0,4	0,51	13,8
2020	0,4	0,51	13,0
2021	0,4	0,53	13,8
2022	0,4	0,25	8,2

Світовий ринок хмелю має позитивну динаміку свого розвитку завдяки високому попиту на хмелепродукцію. Характерними ознаками світового ринку хмелю є інтеграція між виробниками хмелю та переробними заводами, які поєднані у великомасштабні корпорації, що забезпечує безперервний процес хмелевиробництва (від виробника до споживача хмелю).

Парадокс полягає в тому, що пивоварні компанії купують імпорتنу хмелесировину за контрактними цінами значно вищими, ніж вітчизняні товаровиробники мають можливість реалізувати свою продукцію. Великі пивоварні компанії з іноземним капіталом, що займають домінуюче становище на ринку пива (більше 70 %), через власну зацікавленість у постачанні хмелепродуктів іноземного виробництва, використовують у своїх технологіях винятково імпорتنу хмелесировину у вигляді гранул та екстрактів, а також з метою здешевлення цієї продукції застосовують ізомеризовані та модифіковані хмелепрепарати, прикриваючись відсутністю вітчизняних сортів хмелю в рецептурах великих пивоварних підприємств.

Лише регіональні пивоварні заводи, яким належить до 6 % пивного ринку України, використовують гранульований хміль вітчизняного виробництва. Такий стан зовнішньої торгівлі створює негативну тенденцію перспективі розвитку галузі хмелярства України [2].

Кінцевим продуктом хмелярства в Україні є гранули хмелю. Нажаль вітчизняний виробник не володіє технологіями переробки хмелю на інші більш стійкі продукти (CO₂ екстракти, ізомеризовані екстракти і т.п.).

Хміль шишка та гранули хмелю в процесі зберігання мають здатність втрачати гіркі речовини до 1% на місяць та аналогічно до 5% на рік для гранули в залежності від умов зберігання та сорту.

Здатність стабільного зберігання гірких речовин хмелю у вигляді екстрактів, дає можливість вітчизняному виробнику:

- мінімізувати втрати гірких речовин у процесі зберігання;
- підвищити якісні характеристики хмелю (екстракт хмелю має концентрацію гірких речовин до 70%, що в 3-4 рази перевищує концентрацію альфа кислоти початкового продукту);
- мати постійно стабільний продукт впродовж року, що виключає проведення постійних аналізів з визначення якісних показників;
- розширити площі плантацій за рахунок виходу на ринки великих броварень України (які на даний момент майже на 100% користуються лише імпортованими хмелями).

Маючи можливість переробляти гіркі сорти хмелю з високим вмістом гірких речовин в більш стабільні хмелеві екстракти Україна може збільшити виробництво хмелю та подальший експорт перероблених хмелепродуктів, що в свою чергу збільшить площі хмеленасаджень та створить окрему нову галузь у промисловості з переробки хмелю.

Досліджуються три основних метода отримання екстрактів хмелю, такі як CO₂ екстракція, екстракція водним розчином з подальшою екстракцією спиртом ректифікатом та кавітаційна екстракція. Загальна частка екстрактів хмелю в світовому ринку складає 30%.

Перспективною в світовій практиці є виробництво CO₂ екстрактів та спиртових екстрактів з використанням етанолу, що унеможливує потрапляння побічних речовин в продукт. CO₂ та етанол добре підходять саме для екстракції хмелю тому, що повністю розчиняють хмелеві смоли та олію.

Безперечно, найважливішим компонентом, що обумовлює товарну цінність хмелю, являється α -кислота. Розробка та впровадження технологічного процесу переробки гранули хмелю на екстракт надасть вітчизняному виробнику можливість підвищити якість виробленої продукції та розширити ринки збуту.

Список літератури:

1. *Економічні науки ISSN 2307-5740; УДК 338.24. DOI: 10.31891/2307-5740-2022-302-1-46; Ратошнюк Т. М. <https://orcid.org/0000-0002-1097-0874> Ратошнюк В. І. <https://orcid.org/0000-0001-6937-7541> e-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net Інститут сільського господарства Полісся НААН України.*

2. Стенограма круглого столу Комітету з питань аграрної та земельної політики на тему: "Впровадження вимог Європейського Союзу у галузі хмелярства. Законодавче забезпечення".

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ДОПУСТИМОГО ТИСКУ В ЗАТРУБНОМУ ПРОСТОРИ ВІД ГЛИБИНИ СПУСКУ НАСОСНО-КОМПРЕСОРНИХ ТРУБ

Д.Ю. Хрущов¹, Д.В. Римчук²

¹ аспірант кафедри «Видобування нафти, газу та конденсату», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² старший викладач кафедри «Видобування нафти, газу та конденсату», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
danylo.khrushchov@iht.khpi.edu.ua

Інтенсифікація видобутку нафти та газу вимагає вдосконалення конструкцій насосно-компресорних труб (НКТ), здатних витримувати, крім власної ваги високий тиск трубному та затрубному просторах. Оптимізація параметрів НКТ критична для безаварійної роботи у складних умовах.

Метою роботи є виявлення залежності глибини спуску НКТ від затрубного тиску, що дозволяє вдосконалити вибір труб для різних умов експлуатації.

Аналіз проведений для НКТ діаметром 101,6 мм з товщиною стінок 5,74 мм, 6,65 мм, 8,38 мм виготовлених з марок сталей J-55, C-90 та P-110 показаний в табл.1. Результуюче напруження $\sigma_{рез}$, яке діє у верхньому перетині НКТ від сумісної дії осьового навантаження та зовнішнього тиску розраховано за формулою:

$$\sigma_{рез} = \sqrt{\sigma_1 + \sigma_2}, \text{ МПа} \quad (1)$$

де σ_1 – напруження від розтягу осьовою силою, МПа;

σ_2 – напруження від дії зовнішнього тиску, МПа, розраховано за удосконаленою формулою Барлоу.

Таблиця 1 – Залежність допустимої глибини спуску ($L_{дон}$) НКТ 101,6 VAM від тиску в затрубному просторі ($P_{затр}$)

, МПа	, м								
	J-55			C-90			P-110		
	5,74	6,65	8,38	5,74	6,65	8,38	5,74	6,65	8,38
0	4813,0	4823,7	4994,9	7870,4	7893,4	8173,7	9610,7	9640,4	9980,7
5	4770,2	4791,7	4974,1	7844,3	7873,8	8161,0	9589,3	9624,4	9970,3
10	4639,3	4694,3	4911,0	7765,4	7815,0	8122,7	9524,8	9576,3	9939,0
15	4412,5	4527,4	4804,0	7632,0	7715,9	8058,5	9416,4	9495,6	9886,5
20	4073,8	4282,8	4650,2	7441,3	7574,9	7967,7	9262,6	9381,4	9812,7
25	3591,7	3946,1	4444,5	7188,8	7389,8	7849,5	9060,9	9232,6	9716,9
30	2895,5	3490,7	4179,4	6867,4	7157,0	7702,5	8808,1	9047,3	9598,6
35	1745,3	2860,5	3842,7	6467,1	6871,7	7525,1	8499,7	8823,4	9456,8
40	-	1888,0	3413,0	5972,0	6527,0	7315,0	8129,4	8557,7	9290,5
45	-	-	2848,8	5355,8	6112,9	7069,4	7688,1	8246,2	9098,4
50	-	-	2041,4	4569,8	5614,1	6784,4	7162,7	7883,5	8878,8

Результати дослідження:

- вплив марки сталі на допустиму глибину спуску показано на рис.1 - труби з марки Р-110 демонструють найбільшу стійкість до затрубного тиску; зокрема, при затрубному тиску 50 МПа для труб зі сталі J-55 допустима глибина спуску зменшується на 63,74%, тоді як для труб зі сталі Р-110 — лише на 11,04%;

- вплив товщини стінки на стійкість до затрубного тиску показано на рис.2 - зі збільшенням товщини вплив тиску знижується, труби J-55 з товщиною 8,38 мм демонструють менше зниження глибини, що доводить ефективність товстіших труб для високого тиску;

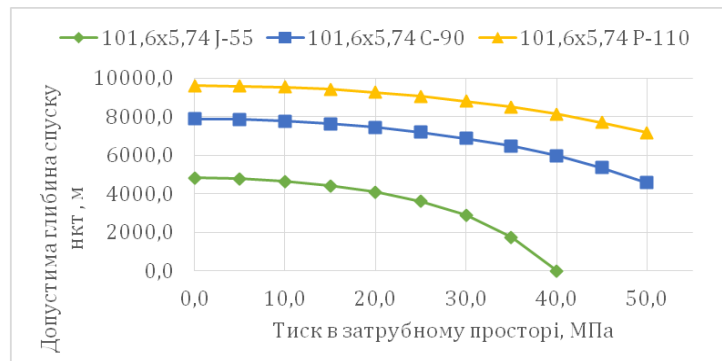


Рис. 1 – Вплив марки сталі на допустиму глибину спуску

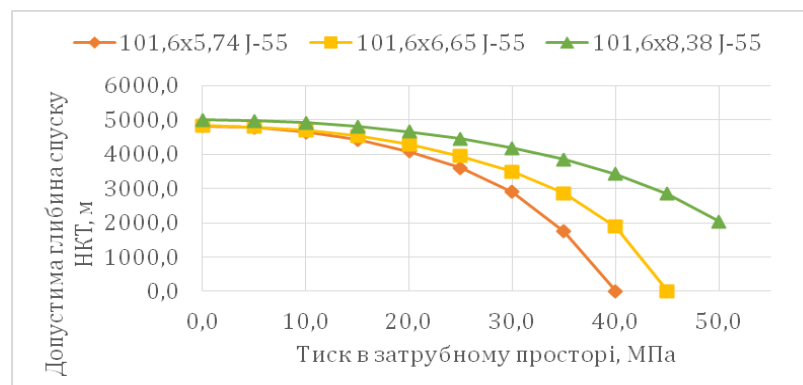


Рис. 2 – Вплив товщини стінки на стійкість до затрубного тиску

- інтенсивність зменшення допустимої глибини спуску НКТ — залежить від марки сталі та товщини стінки, тобто, труби з міцнішої сталі, такої як Р-110, і з більшою товщиною стінки показують менше зниження глибини при високому затрубному тиску завдяки підвищеній стійкості до навантажень, тоді як труби з менш міцної сталі, як J-55, і тоншими стінками мають значно більші втрати глибини;

- аналітична основа для оптимізації вибору НКТ - отримані результати та побудовані залежності дозволяють прогнозувати допустиму глибину спуску НКТ при заданих умовах затрубного тиску.

Список літератури:

1. СОУ 09.1-30019775-158:2020. Сverdловини на нафту і газ. Порядок експлуатації, зберігання, транспортування, відбракування і списання насосно-компресорних труб. [Чинний від 25.11.2020] – К: АТ «Укргазвидобування». 2020. – 130 с.
2. Регламент на роботи з освоєння свердловин ПАТ «Укргазвидобування». УкрНДІгаз, 2018. – 20 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛІТІЙАЛЮМОСИЛКАТНИХ СКЛОКРИСТАЛІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БРОНЕЗАХИСТУ

С.О. Рябінін¹, А.В. Захаров², М.С. Майстат³

¹ науковий співробітник, PhD, кафедри «Технології кераміки вогнетривів скла та емалей» НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² заступник керівника НДЧ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ молодший науковий співробітник, PhD, кафедри «Технології кераміки вогнетривів скла та емалей» НТУ «ХПІ», Харків, Україна

aichemict777@gmail.com

Конфлікти XXI століття, як і раніше, супроводжуються високим ризиком вогневих, осколкових та кульових уражень, що створює значну загрозу для військових і цивільних. Швидкий розвиток військових технологій підсилює балістичні загрози, актуалізуючи потребу в надійному захисті як для індивідуального використання, так і для наземної та авіаційної техніки. Це обґрунтовує необхідність створення нових високоміцних матеріалів, здатних забезпечити ефективний захист у сучасних бойових умовах.

Метою дослідження є розробка ударостійких склокристалічних матеріалів на основі літійалюмосилікатної склокераміки (LAS), що характеризуються високою бронестійкістю, малою щільністю і спрощеною технологією виробництва, що дозволяє покращити елементи захисту для особистого та технічного застосування.

Ефективний бронеелемент має поєднувати дві ключові властивості: високу твердість поверхневого шару, яка руйнує гострий ніс кулі, та ударну в'язкість, що поглинає енергію без утворення тріщин. Підвищення ударної в'язкості (тріщиностійкості K_{1c}) сприяє локалізації руйнування в зоні контакту з кулею, збільшуючи стійкість до повторних влучень і забезпечуючи краще гальмування кулі. У разі використання текстильного підкладного матеріалу з високоміцних волокон можуть виникнути труднощі з утриманням великих керамічних фрагментів через ріжучий ефект гострих країв [1].

Забезпечення оптимальних значень твердості за Віккерсом, мікротвердості та тріщиностійкості у розроблених склокристалічних матеріалах, отриманих за двостадійної термічної обробки, дозволяє використовувати їх як енергопоглинаючий шар у бронеконструкціях типу «металевий сплав – кераміка – ситал». Для використання цих матеріалів у композиціях «ситал – полімер» показник модуля пружності має не перевищувати 100 ГПа.

Матеріал СП-10 продемонстрував високі показники мікротвердості ($H - 9630$ МПа), твердості за Віккерсом ($HV - 9200$ МПа), тріщиностійкості ($K_{1c} - 3,5$ МПа·м^{0,5}) та модуля пружності ($E - 320$ ГПа), що стало можливим завдяки ситалізованій структурі з β -сподуменом, сформованій за низькотемпературної двостадійної термообробки.

Таким чином, розробка ударостійких склокристалічних матеріалів на основі літійалюмосилікатної склокераміки (LAS) є перспективною, забезпечуючи високий рівень балістичного захисту для широкого спектра застосувань, відповідно до вимог сучасних бойових умов.

Список літератури:

1. Савцова О.В., Бабіч О.В., Воронов Г.К., Соболев Ю.О., Гривцова А.О. Літійалюмосилікатні стекла як основа при одержанні бронеситалів. *Кераміка: наука і життя*, 2016. № 1 (30). С. 11–19.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ДЕГРАДАЦІЇ СТАЛЕВИХ ЕЛЕКТРОДІВ З ПОКРИТТЯМИ НА ОСНОВІ СПЛАВІВ Zn-Ni-Cu У ЛУЖНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Д.О. Юсупов¹, Д.О. Савіцький², М.І. Кириленко³, А.О. Майзеліс⁴

¹ *магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *учень, Комунальний заклад "Харківський ліцей №161 "Імпульс" Харківської міської ради", Харків, Україна*

³ *вчитель фізики, Комунальний заклад "Харківський ліцей №161 "Імпульс" Харківської міської ради", Харків, Україна*

⁴ *доцент кафедри технічної електрохімії, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

a.maizelis@gmail.com

Лужний варіант електролізу води дозволяє використовувати широкий асортимент електродних матеріалів, корозійностійких у даному середовищі. Необхідне для ефективного електролізу зниження перенапруги реакції виділення водню (РВВ) можливо досягати за рахунок підвищення каталітичної активності поверхні електроду, збільшення його активної площі поверхні, підвищення електропровідності та полегшення транспорту газових бульбашок.

Для підвищення каталітичної активності електродного матеріалу та його електропровідності використовують різноманітні сплави і хімічні сполуки металів на різних підкладках. Для збільшення площі поверхні електрода використовують різні варіанти нікелю Ренея. Полегшення транспорту газових бульбашок відмічають на нанопористих гідрофільних поверхнях. Одним з найбільш важливих параметрів електроду з каталітично-активним покриттям є його довготривала стабільність. Звичайними причинами деградації електродів є зменшення активної поверхні, що викликане нестабільністю розвиненої структури каталізатора та покриванням поверхні отрутами та бульбашками.

Метою дослідження було порівняння властивостей мультишарового покриття (МП), в якому періодично чергуються шари сплавів Zn-Ni-Cu, з властивостями одношарового покриття (ОП).

Показано, що МП складається з більш рівномірно розподілених дрібних дендритів ніж ОП; МП більш збагачене нікелем і міддю, його струм корозії у лужному середовищі у 1,4 рази менший; в умовах тривалого електролізу при циклуванні електроду в діапазон потенціалів виділення водню ЦВА на електроді з МП зміщуються в бік менш негативних значень, на відміну від електроду з ОП, поверхня якого модифікується в таких умовах зі збільшенням утруднень виділення водню; після циклування в складі обох покриттів приблизно вдвічі знижується вміст цинку і у півтора рази збільшується вміст нікелю і міді та, як наслідок, майже у 1,5 рази зменшується струм корозії.

Струм обміну реакції виділення водню на електроді МП в 11,4 рази перевищує струм обміну на електроді з ОП; після циклування електродів у лужному середовищі значення струму обміну обох електродів зближуються, але різниця в значеннях перенапруги виділення водню на користь мультишарового покриття збільшується. Це пов'язано як зі збільшенням більшою мірою у випадку мультишарового покриття площі поверхні за рахунок вилуговування цинку, так й з посиленням його каталітичної активності за рахунок іншої зміни елементного і фазового складу поверхневого шару покриття.

ЕКОЛОГІЧНІ ТА БІОРОЗКЛАДНІ ДИСПЕРСНІ НАПОВНЮВАЧІ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Є.В. Суржок¹, А.О. Литвин²

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ХТПЕ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

alina.hrubnik@gmail.com

Актуальність дослідження

У зв'язку з посиленням екологічних проблем та необхідністю скорочення використання пластиків, розробка екологічно чистих композиційних матеріалів на основі біорозкладних компонентів є надзвичайно важливою. Зокрема, увага приділяється розробці наповнювачів, які не тільки забезпечують необхідні фізико-механічні властивості, але й безпечно розкладаються у природному середовищі.

Типи біорозкладних дисперсних наповнювачів

Основні види екологічних наповнювачів включають натуральні волокна (льон, бавовна, джут), частки деревини, лушпиння сільськогосподарських культур (рис, пшениці), мікрокристалічну целюлозу та інші органічні матеріали. Ці наповнювачі біологічно розкладаються і зменшують обсяг твердих побутових відходів.

Вплив біорозкладних наповнювачів на властивості композиційних матеріалів

Введення біорозкладних наповнювачів може позитивно впливати на механічну міцність, термостійкість та гнучкість матеріалів. Водночас ці наповнювачі забезпечують стійкість до розтріскування та мають властивості біодеградації, що сприяє екологічності кінцевого продукту.

Екологічні переваги біорозкладних наповнювачів

Використання біорозкладних наповнювачів дозволяє зменшити вплив на довкілля та сприяє розвитку концепції циркулярної економіки. Завдяки природному походженню та здатності до розкладання такі наповнювачі скорочують накопичення пластикових відходів і дозволяють створювати матеріали, які швидше і природніше інтегруються в екосистему.

Перспективи застосування та виклики

Найбільш перспективними сферами застосування біорозкладних композиційних матеріалів є пакувальні матеріали, будівельні композити, автомобільна промисловість, а також виробництво предметів побуту. Основні виклики полягають у забезпеченні стабільності та довговічності таких матеріалів при експлуатації, а також оптимізації процесу виробництва для зниження собівартості.

Зменшення пластикових відходів

Використання біорозкладних наповнювачів у матеріалах дозволяє зменшити залежність від синтетичних полімерів, таких як поліетилен чи полівінілхлорид, які не розкладаються в природних умовах. Завдяки включенню натуральних компонентів у полімерні матриці, композиційні матеріали стають менш стійкими до деградації, тобто здатні до швидшого розкладання у природному середовищі. Це скорочує обсяг пластикових відходів, які накопичуються у довкіллі, особливо у випадках, коли продукт має короткий життєвий цикл (наприклад, упаковка чи одноразовий посуд).

Скорочення вуглецевого сліду

У виробництві біорозкладних наповнювачів часто використовуються відновлювані природні ресурси: рослинні волокна, залишки сільськогосподарських культур, деревина та інші органічні матеріали. Це сприяє скороченню викидів парникових газів, оскільки рослинні ресурси в процесі росту поглинають вуглекислий газ з атмосфери. Таким чином, вуглецевий слід таких матеріалів значно менший порівняно з традиційними полімерними матеріалами, що виготовляються з викопного палива.

Можливість використання вторинної сировини

Біорозкладні наповнювачі можуть бути виготовлені з вторинної сировини, наприклад, з відходів сільського господарства (лушпиння, волокна рослин). Це дозволяє не тільки зменшити кількість відходів, але й знизити навантаження на природні ресурси, забезпечуючи замкнутий цикл використання матеріалів і сприяючи розвитку циркулярної економіки.

Поліпшення якості ґрунтів після утилізації

На відміну від синтетичних полімерів, біорозкладні наповнювачі після завершення життєвого циклу матеріалу розкладаються на прості органічні сполуки, що можуть стати частиною ґрунту і навіть покращувати його якість. Наприклад, лушпиння рису або целюлозні волокна після розкладання можуть сприяти збагаченню ґрунту органічними речовинами, які необхідні для росту рослин. Це є особливо важливим для агропромислових регіонів, де інтенсивне використання хімічних добрив призводить до виснаження ґрунтів.

Зниження токсичного впливу на навколишнє середовище

Біорозкладні матеріали, що містять натуральні наповнювачі, не виділяють токсичних речовин під час деградації. Це особливо актуально для матеріалів, які застосовуються у упаковці харчових продуктів або у виробництві товарів, що контактують з їжею. Відсутність токсичних компонентів сприяє зменшенню забруднення водойм, ґрунтів і атмосфери, що забезпечує кращі умови для існування флори і фауни.

Популяризація екологічно відповідального споживання

Використання біорозкладних наповнювачів сприяє формуванню екологічно свідомої поведінки серед споживачів, які прагнуть вибирати матеріали та продукти з мінімальним впливом на довкілля. Це стимулює компанії та виробників інвестувати в розробку екологічно чистих матеріалів та рішень, відповідаючи на зростаючий попит на екологічно відповідальні продукти.

Таким чином, використання біорозкладних наповнювачів у композиційних матеріалах не лише знижує негативний вплив на навколишнє середовище, але й сприяє сталому розвитку промисловості та суспільства в цілому, орієнтуючи їх на екологічно безпечні рішення.

Заклучення

Біорозкладні дисперсні наповнювачі є ключовим компонентом для створення екологічно чистих композиційних матеріалів. Вони відкривають нові перспективи для сталого розвитку, скорочення пластикового забруднення та ефективного використання природних ресурсів. Подальші дослідження та інновації в цій галузі можуть значно вплинути на збереження навколишнього середовища та сприяти створенню більш екологічно свідомих продуктів.

Біорозкладні дисперсні наповнювачі відіграють важливу роль у забезпеченні екологічності композиційних матеріалів завдяки своєму природному походженню та здатності до розкладання.

Ця тема заслуговує на подальші дослідження та обговорення, враховуючи актуальні потреби у розробці матеріалів, що відповідають стандартам екологічної безпеки.

ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ ОЛОВА ІЗ ЛАКТАТНОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

А.О. Ластовка¹, С.Г. Дерібо², Д.М. Калашнікова¹

¹ *магістрант кафедри технічної електрохімії НТУ "ХПІ", Харків, Україна*

² *доцент кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ "ХПІ", Харків, Україна*

sgd2408@gmail.com

Електрохімічні покриття знаходять широке застосування в гальванотехніці. Одним з найбільш затребуваних є покриття оловом, яке має гарне зчеплення з основним металом, еластичне, витримує вигин, штампування, добре зберігається при звинчуванні.

Осадження олова переважно ведуть з кислих і лужних (станатних) електролітів. Основні переваги цих електролітів – це висока якість покриттів, високий катодний вихід за струмом і гарна розсіювальна здатність [1]. Однак в їх складі присутні токсичні аніони кислот комплексоутворювачів та поверхнево-активні органічні речовини, що ускладнює утилізацію відпрацьованих розчинів і очищення стічних вод. Одним з рішень цієї проблеми є удосконалення вже існуючих електролітів олов'янування шляхом заміни олова (II) на олово (IV) і токсичних комплексо-утворювачів на молочну кислоту, яка екологічно безпечна. Було доведено, що лактатні електроліти мають переваги не тільки перед стандартними кислими та станатними, але й перед трилонатними та пірофосфатними електролітами завдяки меншій токсичності.

Дослідження проводились в розчині, який містить від 50 до 150 мл/дм³ молочної кислоти. Концентрація іонів олова в електроліті становить 14-16 г/дм³ (у перерахунку на метал) Оцінювався вплив режиму процесу (рівень рН, температура та катодна густина струму) на якість покриття.

Зміна рівня рН в електроліту від величини 0,6, і температури від 18-25 °С як у бік нижчих і більш високих значень призводить до значного зниження виходу за струмом ВС і погіршення якості покриття, а при рН 4,5 в електроліті випадає осад Sn(OH)₄.

Зі збільшенням катодної густини струму від 0,3 до 3 А/дм² катодний вихід за струмом олова зменшується з 95% до 57%, при цьому якість покриття погіршується. При меншій густині струму покриття не утворюється.

В інтервалі робочих густин струму збільшення концентрації іонів олова в електроліті від 5 до 10 г/дм³ призводить до підвищення ВС олова з 79% до 95% та покращення якості покриття. Подальше збільшення концентрації іонів олова до 20 г/дм³ сприяє зниженню ВС до 86% та погіршенню якості покриття.

Перемішування розчину різко погіршує якість осадів і знижує катодний вихід за струмом олова.

На підставі проведених досліджень для електрохімічного осадження дрібнокристалічних рівних напівблискучих покриттів можна рекомендувати електроліт наступного складу: молочна кислота – 100-150 мл/дм³, SnCl₄ (у перерахунку на метал) – 15 г/дм³. При $j = 1,0$ А/дм² і $t = 20-25$ °С, рН = 0,6, катодний вихід за струмом дорівнює 95-98,6%.

Список літератури:

1. Якименко Г.Я., В.М.Артеменко Технічна електрохімія. Ч.3. Гальванічні виробництва: Підручник за ред. Б.І.Байрачного. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2006, – 272 с.

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ФОРМУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ СПЛАВУ Cu-Zn

Д. Л. Степанова¹, А. О. Майзеліс²

¹ *магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри технічної електрохімії, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

daria.stepanova@ihti.khpi.edu.ua

Латунні покриття розробляли в основному для використання під гумування сталевих деталей, їх захисту від корозії і як декоративне. В останнє десятиліття цікавість до покриття сплавом мідь-цинк посилюється у зв'язку з перспективами його використання як матеріалу пам'яті та як електродного матеріалу, каталітично активного в багатьох реакціях. Для покращення властивостей покриттів, наприклад, підвищення корозійної стійкості для збільшення терміну експлуатації, в покриття додають вуглецеві матеріали. Перспективною матрицею для композиційних покриттів є мультишарові покриття, які складаються з тонких шарів металів або сплавів, що періодично чергуються [1].

Авторами апробовано ряд наповнювачів (багатошарові вуглецеві нанотрубки, порошки фторопласту та оксидів) у мультишаровій матриці для поліпшення ряду функціональних властивостей. У даній доповіді цільовою властивістю розглянуто гідрофобність.

Метою дослідження була оцінка доцільності включення багатошарових вуглецевих нанотрубок (MWCNT) в мультишарове покриття на основі сплавів мідь-цинк. Для цього були досліджені кінетичні закономірності електродних процесів в пірофосфатно-цитратному електроліті для осадження сплаву мідь-цинк у присутності композиційних вуглецевих частинок і їх стабілізатора ПАВ, а також умови формування композиційного мультишарового покриття на основі сплавів мідь-цинк на зразках з вуглецевої сталі, корозійні властивості композиційних мультишарових покриттів в порівнянні з мультишаровими та оцінка змочуваності поверхні покриттів водою.

Пошукові дослідження впливу багатошарових вуглецевих нанотрубок були здійснені методами аналізу циклічних вольтамперних залежностей і хронопотенціограм осадження плівок сплаву. Дослідження електродних процесів проводили методом аналізу ЦВА з затримкою сканування в точці зміни напрямку сканування. При формуванні мультишарових покриттів на основі сплавів мідь-цинк виявлено, що наявність MWCNT в електроліті призводить до збільшення потенціалів осадження шарів мультишарового покриття при таких же значеннях густини струму в умовах двохімпульсного гальваностатичного методу формування. Значення густини струму осадження шарів композиційного покриття вдвічі перевищують такі для вихідного мультишарового покриття вже через 10 хвилин. Проведено оцінку гідрофобності покриття на підставі кута змочування водою. Визначено перевагу покриттів з додаванням багатошарових вуглецевих нанотрубок в мультишарове покриття на основі сплавів мідь-цинк.

Список літератури:

1. *Майзеліс А. О.* Електрохімічні функціональні покриття з мікро- і нанорозмірними Cu, Sn, Ni, Zn-вмісними шарами керованого фазового складу : дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.17.03 / *А.О. Майзеліс; наук. конс. Байрачний Б.І.* // НТУ «ХПІ». – Харків, 2020. – 508 с.

ЄВРОПЕЙСЬКІ ІНІЦІАТИВИ ЩОДО СКОРОЧЕННЯ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ І ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ У ЧЕСЬКІЙ РЕСПУБЛІЦІ

Ю.С. Гадаєва¹, Н.М. Самойленко²

¹*аспірантка кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

²*професорка кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Yuliia.Hadaieva@mit.khpi.edu.ua

У 2021 році, відповідно до директив ЄС, Чехія приєдналася до інших країн союзу, заборонивши продаж певних видів одноразових пластикових виробів. Ця політика спрямована на зниження забруднення довкілля, підвищення рівня переробки та використання більш стійких матеріалів для пакування [1]. Проте за статистичними даними обсяги споживання пластикової упаковки в країнах ЄС продовжують зростати, тоді, як дані щодо переробки пластикових відходів лишаються без змін.

Чехія активно підтримує екологічні ініціативи Євросоюзу, але з 2003 по 2021 рік обсяги споживання пластикової упаковки зросли на 60%, досягнувши 285 000 т щорічно, хоча вони залишаються нижчими за середній показник по ЄС [2]. Країна демонструє високий рівень переробки пластикових відходів і продовжує нарощувати ініціативи щодо екологічного виробництва та управління відходами.

Велика частина пластикових відходів складається з пакувальних матеріалів, значну частину яких становить ПЕТ-пластик. Незважаючи на придатність до переробки, його висока вартість ускладнює масовий перехід на ресайклінгові матеріали. Водночас у Чехії вже використовуються альтернативні матеріали, такі як дерев'яні столові прибори та посуд із переробленого паперу, що приводить до відмови від шкідливих одноразових пластикових виробів.

Слід також зазначити, що Європейський Союз планує збільшити частку біопластику до 10% до 2030 року. Наразі біопластик складає менше 1% від загального обсягу пластикових відходів, щорічно зростаючи на 15-20%. Найпоширеніші види – PLA (полілактид), PHA (полігідроксиалканоати) та крохмальні суміші. Усі країни ЄС, включаючи Чеську Республіку, зобов'язані сортувати біологічно розкладні компоненти міських відходів. На жаль, таке сортування для більшості біовідходів на компостних заводах є неефективним.

Очікується, що з 2030 року на звалища будуть відправляти лише ті відходи, які не можна переробити чи використати для отримання енергії. Крім того, розглядається можливість зменшення обсягу пакувальних відходів, що дозволить значно знизити рівень забруднення та забезпечити більш сталий підхід до управління ресурсами.

Європейські ініціативи з обмеження використання одноразових пластикових виробів є важливим кроком у зменшенні рівня забруднення навколишнього середовища та зниження викидів парникових газів. Чехія демонструє кращі показники в порівнянні з середніми по ЄС, але також стикається з труднощами у переході на більш стійкі матеріали через високу вартість переробки.

Список літератури:

1. Zyder, V., Hübacek, J., Grycz, O., Piecha, M., Šikůř, P. Recycling of Plastics and Possible Uses and Technologies [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: <https://dx.doi.org/10.5593/sgem2023/4.1/s18.26>.

2. Europe is Losing the War on Plastic. How is the Czech Republic Doing Compared to Others? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://420on.cz/immigration/life/68089-evropa-proigryvaet-voynu-s-plastikom-kak-spravlyaetsya-chehiya-po-sravneniyu-s-drugimi?comments%5Bsort%5D=desc>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ПЛАНОВАНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ АЗС

С.Є. Коршунов¹, Т.В. Козуля²

¹ аспірант кафедри Хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри Хімічної техніки та промислової екології, доктор технічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Sviatoslav.Korshunov@cs.khpi.edu.ua

Актуальність теми дослідження екологічного стану довкілля при планованій діяльності автозаправних станцій (АЗС) пов'язана з недостатньою увагою на цих небезпечних об'єктах до всіх ймовірних впливів на екосистеми та людину. Основне техногенне навантаження від АЗС припадає на атмосферне повітря. Додатково відзначається забруднення ґрунтових вод через аварійні розливи нафтопродуктів, що мають нерівномірний характер у часі та за площею впливу, наявність постійних витоків з підземних резервуарів для зберігання палива. Згідно дослідженням, проведеним Федеральним бюро охорони водних ресурсів США, виток було зафіксовано у 46 % резервуарів, час експлуатації яких перевищує 10 років та у 71 % резервуарів, що експлуатуються понад 15 років [1]–[2]. Подібні витокі становлять небезпеку для здоров'я населення, оскільки потрапляння нафтопродуктів до ґрунтових вод призводить до забруднення колодязів питного водопостачання [3].

Метою роботи є розробка системи безперервного оперативного моніторингу екологічного стану техногенного об'єкта для завчасного фіксування негативного впливу на довкілля від планованої діяльності АЗС.

На основі всебічного аналізу планованої діяльності АЗС побудовано схему комплексної дії ризик-факторів на довкілля та стан захворюваності населення (рис. 1).

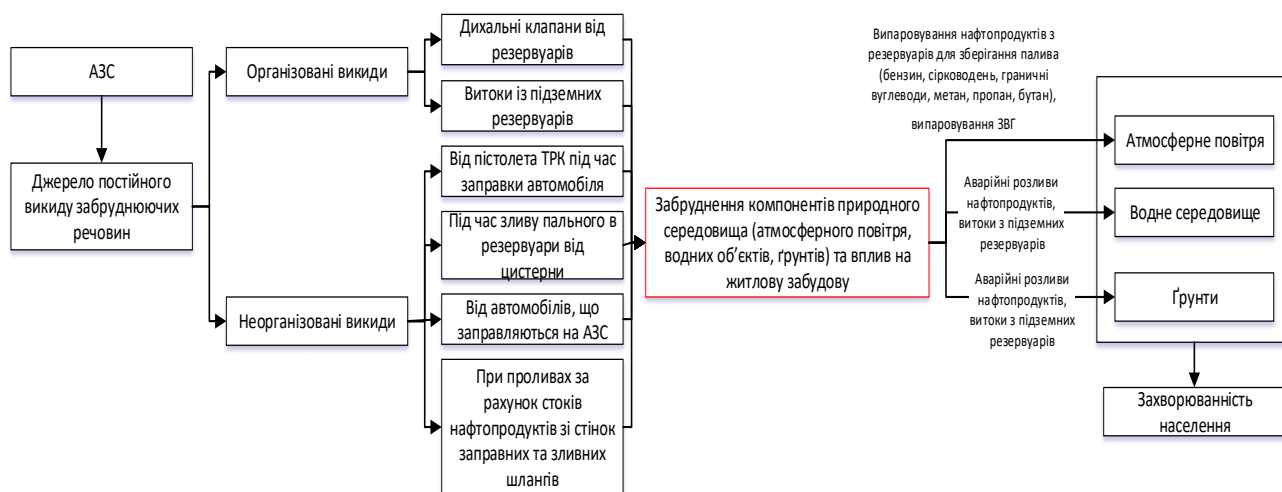


Рис. 1 – Схема впливу викидів АЗС на довкілля

У результаті детального вивчення всіх вірогідних джерел небезпечних ризик-факторів при функціонуванні заправних станцій відзначено, що до оцінки впливу на довкілля (ОВД) необхідно включати обсяги техногенних навантажень на всі геоекосистеми. Для реалізації комплексної системи моніторингу на таких небезпечних об'єктах запропоновано використання інформаційно-програмного додатку,

призначеного для оперативного реагування на поточну ситуацію при їх функціонуванні. Завдяки програмній обробці даних вимірювальних приладів відділ екологічного контролю має інформацію щодо рівня техногенного впливу на довкілля складових скидів і викидів від діяльності АЗС в реальному часі та його масштабності.

Результатом роботи додатку є визначення загального комплексного показника впливу планованої діяльності АЗС, внаслідок чого формується висновок щодо безпечності діяльності техногенного об'єкта для оточуючого середовища. Відповідно до функціональності інформаційно-програмного забезпечення запропонована діаграма використання розробленого додатку (рис. 2).

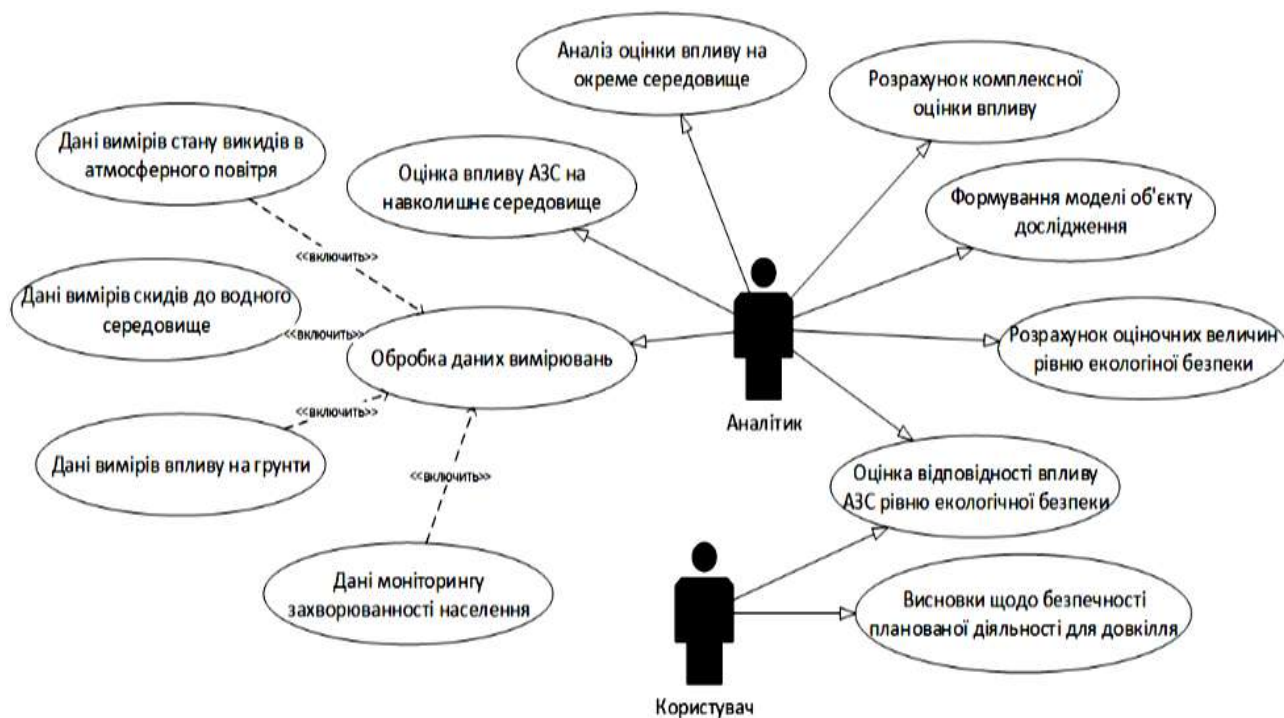


Рис. 2 – Діаграма варіантів використання

Таким чином, для запобігання екологічній небезпеці планованої діяльності АЗС пропонується запровадити інформаційно-аналітичну систему екологічного контролю на техногенних об'єктах на основі системологічного підходу з комплексного оцінювання екологічного стану довкілля, що дозволить забезпечити оперативне отримання інформації о джерелах екологічного ризику та визначати заходи завчасного запобігання негативних наслідків планованої діяльності для довкілля.

Список літератури:

1. Wu Q., Zhang X., Zhang Q. Current situation and control measures of groundwater pollution in gas station. / Q. Wu, X. Zhang, Q. Zhang // Earth and Environmental Science. – 2017 – №94 – С. 1–6.
2. Чугай А.В. Оцінка впливу експлуатації автозаправних станцій на навколишнє природне середовище. / А.В. Чугай // Вісник ХНАДУ. – 2015. – №71 – С. 98–102.
3. Кузьменко, Е., Багрій, С., Штогрин, М. Визначення джерел забруднення підземних вод нафтопродуктами (на прикладі території Солотвино в Прикарпатті). / Е. Кузьменко, С. Багрій, М. Штогрин // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія, – 2019. – 3(86) – С. 40-47.

ЗАКОНОМІРНОСТІ РОСТУ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ У РІЗНИХ УМОВАХ СИНТЕЗУ

Д.Б. Іващенко¹, А.О. Литвин²

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ХТПЕ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

alina.hrubnik@gmail.com

Ниткоподібні кристали є перспективними компонентами для створення матеріалів з високими термоізоляційними та механічними властивостями. Їхні унікальні структури дозволяють оптимізувати властивості кінцевих матеріалів. Дослідження закономірностей їх росту дозволяє контролювати розмір, форму та орієнтацію кристалів, що безпосередньо впливає на їхні властивості. Залежно від умов синтезу, ниткоподібні кристали можуть набувати різних структурних характеристик. Основними факторами, що впливають на ріст, є температура, тиск, хімічний склад реагентів, час витримки та тип підкладки. Оптимізація цих параметрів дозволяє досягти бажаних морфологічних та фізичних властивостей кристалів.

Температура є ключовим параметром, який визначає швидкість росту кристалів і впливає на їхню структуру. Зі збільшенням температури збільшується швидкість дифузії атомів, що сприяє швидкому росту кристалів. Водночас надмірна температура може призвести до агломерації або укорочення кристалів.

Різні хімічні компоненти та концентрації реагентів визначають умови кристалізації. Наприклад, добавка каталізаторів або змінення рН середовища може змінювати швидкість росту кристалів, а також їхню морфологію, що впливає на кінцеві властивості матеріалів. Контроль за складом реагентів дозволяє отримати кристали певного розміру та структури.

Тиск в умовах синтезу також має значний вплив на ріст кристалів. Наприклад, у вакуумі або при високому тиску ростуть більш однорідні кристали з високою структурною впорядкованістю. Змінюючи тиск, можна регулювати густину та міцність ниткоподібних структур.

Матеріал і структура підкладки значно впливають на швидкість і напрямок росту кристалів. Деякі підкладки сприяють швидшій кристалізації за рахунок кращого зв'язку з кристалами, тоді як інші можуть гальмувати процес росту. Вибір підкладки дозволяє контролювати орієнтацію ниткоподібних кристалів, що впливає на механічні та теплопровідні властивості матеріалів.

Час витримки в процесі синтезу визначає остаточну довжину та діаметр ниткоподібних кристалів. При короткому часі витримки кристали не досягають оптимальної довжини, а надмірно довгий час може призвести до надмірного росту і навіть деформації структури.

Сучасні комп'ютерні моделі дозволяють передбачити закономірності росту ниткоподібних кристалів залежно від змінних умов синтезу. Моделювання допомагає заздалегідь визначити оптимальні параметри синтезу та отримати кристали з необхідними характеристиками. Вивчення закономірностей росту ниткоподібних кристалів дозволяє ефективніше контролювати їхню структуру і властивості, що відкриває широкі перспективи для їх застосування у створенні енергоефективних і термоізоляційних матеріалів. Подальші дослідження та оптимізація умов синтезу можуть значно підвищити ефективність таких матеріалів і розширити можливості їх використання в промисловості.

ЗДІЙСНЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ТЕПЛОВОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОЦЕСУ РЕКТИФІКАЦІЇ СУМІШІ АЦЕТОН-ЕТАНОЛ

С. Широков¹, М.Ю. Маруденко², С.М. Биканов³

¹ аспірант кафедри ІТПА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

stefan.shyrokov@ihti.khpi.edu.ua

² магістрант кафедри ІТПА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

maksym.marudenko@ihti.khpi.edu.ua

³ доцент кафедри ІТПА, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

serhii.bykanov@khpi.edu.ua

Протягом останніх десятиліть ефективне використання енергії стало одним з аспектів, що викликає найбільший інтерес у широкому спектрі інженерних галузей. У сфері технологічних процесів найкращими рішеннями для зменшення енергетичних витрат є інтенсифікація процесів та тепла інтеграція. Іntenсифікація процесів передбачає використання спеціального обладнання, здатного виконувати кілька процесів всередині себе [1], тоді як, процес інтеграції полягає в переплануванні хіміко-технологічної мережі з метою використання технологічних потоків для охолодження вже існуючих в мережі гарячих потоків та нагрівання холодних потоків, відповідно. Один із сучасних методів теплової інтеграції є метод пінч аналізу [2].

Процес ректифікації є одним з найрозповсюдженим та найбільш енерговитратним в хімічній технології. Зниження енерговитрат в процесі ректифікації є актуальною задачею, для рішення якого неодноразово залучався метод пінч-аналізу [3]. Покажемо застосування методу пінч аналізу при здійсненні зовнішньої теплової інтеграції процесі ректифікації суміші ацетон-етанол. Процес розділення суміші ацетону та етанолу вимагає значних витрат на підігрівання та охолодження технологічних потоків в кубі колони та дистиляту.

При проведенні теплової інтеграції методом пінч аналізу було обрано чотири потоки: дистилят, кубовий залишок, початкова суміш та вода на технологічні потреби. Сформовано поточкову таблицю основних технологічних потоків які підлягають рекуперації. На основі матеріального і теплового балансу процесу ректифікації визначено витрати, температури, теплоємності та теплове навантаження потоків.

Побудовано складові криві процесу. На рисунку 1 представлено загальні складові усього процесу ректифікації до реконструкції та після. В існуючій мережі витрати на охолодження становлять 273 кВт, тоді як витрати на нагрівання – 308 кВт. Визначено мінімальну різницю температур, яка для даної технологічної схеми склала $\Delta T_{\min} = 10$ °C. Визначено мінімальні цільові енергетичні значення для гарячих $Q_{H\min} = 78,79$ кВт та холодних $Q_{C\min} = 43,38$ кВт утиліт. Після встановлення мінімальної різниці температур та побудови складових кривих, уточнюємо що для інтегрованого процесу витрати на охолодження становлять вже 43 кВт, а на нагрівання 79 кВт. Тобто, в процесі інтеграції вдалося зменшити витрати на гарячі та холодні утиліти.

В результаті проведення теплової інтеграції, згідно алгоритму описаного в [2] побудовано сіткову діаграму інтегрованого процесу. Із діаграми видно, що для реалізації проекту встановлено 4 нових рекуперативних теплообмінника: РТ-1, РТ-2, РТ-3 та РТ-4. Спрощена сіткова діаграма інтегрованого процесу ректифікації суміші ацетон-етанол представлена на рисунку 2.

На основі сіткової діаграми побудовано технологічну схему процесу після реконструкції і проведено відповідні розрахунки економічності доцільності проекту. У

порівнянні з принциповою технологічною схемою процесу ректифікації, яку взято за основу, термін окупності даного проекту складає близько року.

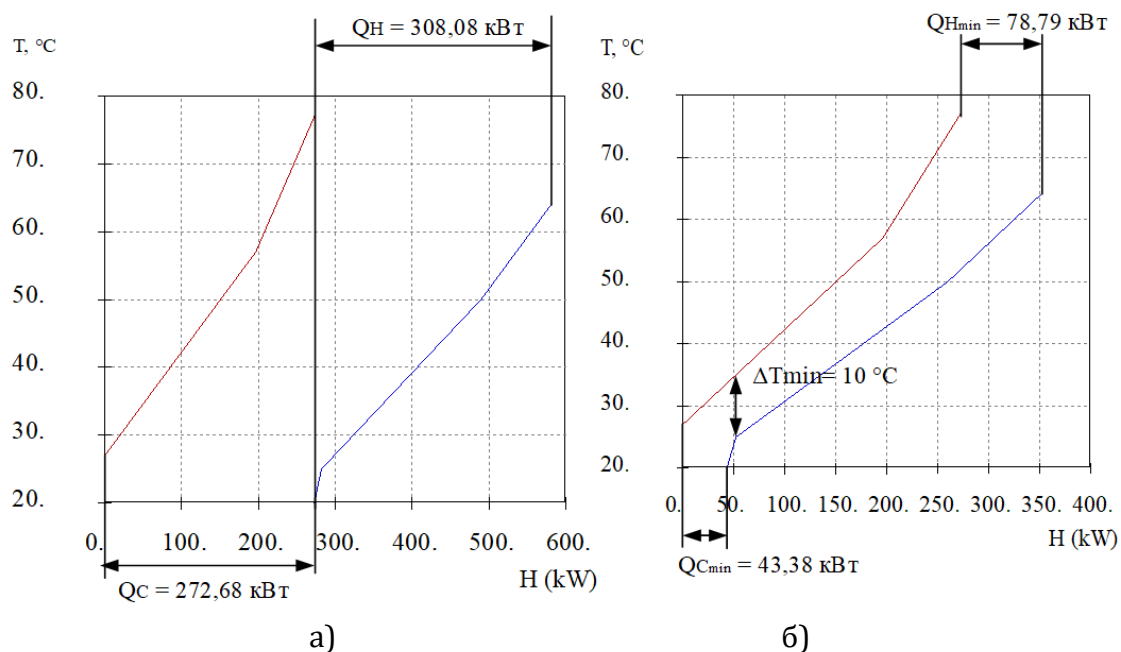


Рисунок 1 – Загальні складові процесу ректифікації:
а – до реконструкції; б – після реконструкції;

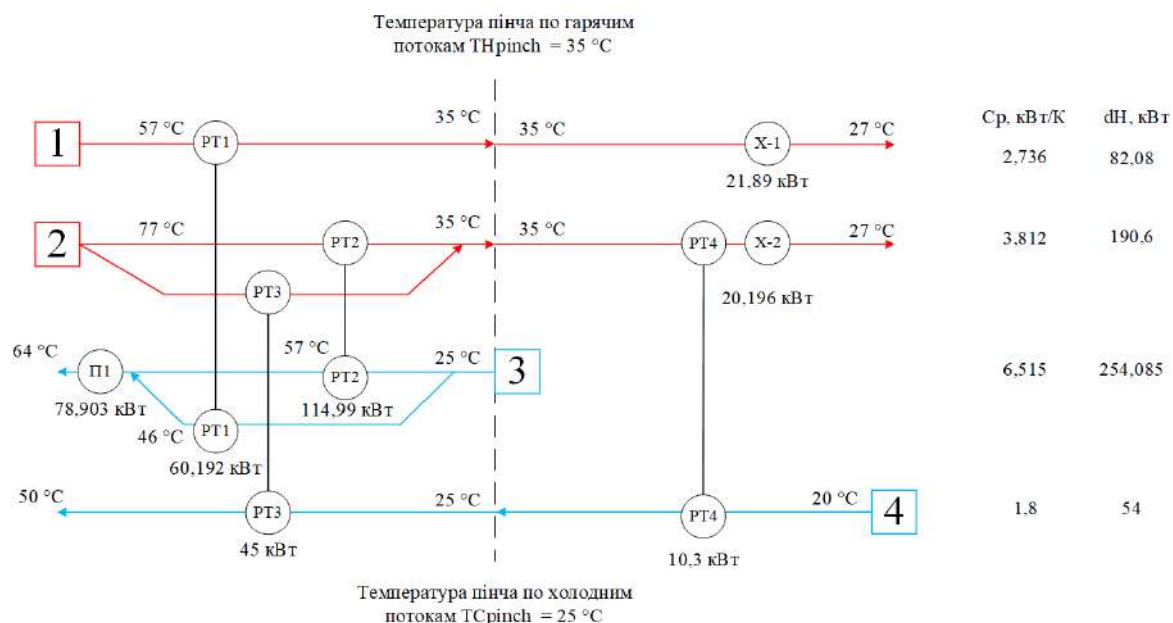


Рисунок 2 – Сіткова діаграма інтегрованого процесу

Список літератури:

1. Di Pretoro, A.; Fedeli, M.; Ciranna, F.; Joulia, X.; Montastruc, L.; Manenti, F. Flexibility and environmental assessment of process-intensified design solutions: A DWC case study. *Comput. Chem. Eng.* 2022, 159, 107663.
2. Сміт Р., Клемеш Й., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., Капустенко П. А., Ульєв Л. М. Основи інтеграції теплових процесів. Харків. НТУ «ХПІ». - Бібліотека журналу ІТЕ. - Харків: НТУ «ХПІ». 2000. - 458 с.
3. Рищенко І.М., Биканов С.М., Бабак Т.Г, Горбунов К.О., Комплексна теплова інтеграція процесу ректифікації із використанням термокомпресії. Харків. НТУ «ХПІ». - № 3 (2022): Інтегровані технології та енергозбереження, 2022, с. 12-21.

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕРИКЛАЗОШПІНЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В.О. Ареф'єв¹, О.М. Борисенко²

¹ аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oksana.borysenko@khp.edu.ua

Останні роки на заміну периклазохромітовим матеріалам прийшли периклазошпінельні матеріали, які мають низький коефіцієнт термічного розширення виробів, високу стійкість до термомеханічних напружень, високу стійкість до корозії і змін пічної атмосфери. Сучасні дослідження направлені на вдосконалення технології периклазошпінельних матеріалів, основною метою яких є підвищення строку експлуатації обертових цементних печей, за рахунок підвищенням термо- та корозійної стійкості нових матеріалів. Теплоізоляційні властивості футерівки є критерієм її зносу, тому надійність та довговічність перш за все необхідно розглядати з точки зору правильності підбору хіміко-мінерального складу вогнетриву, що дає змогу керувати не тільки фазовим складом та структурою матеріалу, але й прогнозувати необхідні експлуатаційні характеристики. Основними компонентами периклазошпінельних матеріалів є периклаз та шпінель, також для корегування фазового складу та експлуатаційних характеристик до складу шихти вводять різні добавки.

Таким чином, розробка інноваційної технології виробництва периклазошпінельних вогнетривів з заданою термопластичною матрицею, яка має підвищену адаптивну здатність зберігати цілісність матеріалу та експлуатаційну надійність вогнетривів в умовах знакозмінних та високоградієнтних термічних навантажень, для футерівки обертових цементних печей є актуальною науково-практичною проблемою, що визначила направлення даної роботи.

Теоретичні дослідження субсолідусної будови системи $MgO - FeO - Al_2O_3 - TiO_2$ [1, 2] дозволили встановити закономірності зміни термодинамічної стабільності комбінацій фаз на шляхах плавлення/кристалізації. На цій основі спрогнозовано особливості протікання твердофазних реакцій обміну з урахуванням відомостей про існування в окремих областях системи твердих розчинів з різним типом кристалічної структури, що дозволило реалізувати в розроблених вогнетривах нові принципи термостійкості. Фізико-хімічними методами досліджень підтверджено підвищену здатність матеріалу гнучко адаптувати фазовий склад та мікроструктуру до термічних навантажень. Розроблено інноваційну технологію виробництва периклазошпінельних вогнетривів для футерівки цементних обертових печей.

Список літератури:

1. *Borisenko, O.* Thermodynamics of solid-phase exchange reactions limiting the subsolidus structure of the system $MgO - Al_2O_3 - FeO - TiO_2$ / *O. Borisenko, S. Logvinkov, G. Shabanova, O. Myrgorod* // Materials Science Forum "Problems of Emergency Situations: Materials and Technologies II". – 2021. – Vol. 1038. – P. 177 – 184.

2. *Borysenko, O.* Subsolidus structure of the $MgO - Al_2O_3 - FeO - TiO_2$ system / *O. Borysenko, S. Logvinkov, G. Shabanova, Y. Pitak, A. Ivashura, I.Ostapenko* // Chemistry & Chemical Technology. – 2022. – Vol. 16, No 3. – P. 367 – 376.

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОТОКІВ КОМПЛЕКСУ КОЛОН В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО СПИРТУ

Л.А. Гарєв¹, І.Б. Рябова²

¹ аспірант кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

iryna.riabova@khp.edu.ua

У перспективі, спираючись на суттєву сировинну базу, Україна може стати одним з провідних експортерів етанолу на світовому ринку. Для зменшення собівартості продукції є необхідним зниження питомих витрат енергії на виробництво шляхом енергоефективної модернізації підприємств, що вже існують. Комплексний підхід до вирішення проблеми зниження енерговитрат на виробництво етанолу призводить до деяких узагальнюючих висновків, які були перевірені в даному дослідженні.

По-перше, як відомо, на сьогодні одним з методів зменшення питомих витрат енергії на виробництво етилового спирту є метод інтеграції теплових потоків, що базується на пінч-аналізі і не потребує тотальної реконструкції виробництва.

По-друге, наявність у технологічній схемі процесів конденсації парів, що виходять з колон на різних стадіях, призводять до рішення про використання енергетичного потенціалу потоків пари у трансформаторах теплоти (теплових насосах).

Відповідно до технологічної схеми виробництва етилового спирту на одному з чинних підприємств України, отримання даних технологічних потоків було здійснено на основі регламентної документації апаратно-технологічної схеми установки централізованої розгонки головної фракції етилового спирту (ГФЕС) та звіту з енергоаудиту даної установки.

На першому етапі дослідження для теплової інтеграції існуючого процесу, було обрано чотири колони установки централізованої розгонки етилового спирту: бражну та епюраційну, ректифікаційну та метанольну. Після розрахунку теплового та матеріального балансів колон установки, були використані принципи пінч-проекування та спроектовано сіткову діаграму.

Для оптимізації рекуперації теплової енергії було обрано мінімальну різницю температур 10°C. При використанні енергоефективного теплообмінного обладнання можливо досягти суттєвого зменшення використання зовнішніх утиліт (холодних на 17,2 % та гарячих – на 12,8 %) для обраних технологічних потоків.

На другому етапі, для більш повного використання теплоти гарячих потоків, зокрема теплоти конденсації, було прийнято рішення трансформувати пару низького тиску, що виходить з бражної (БК) та епюраційної (ЕК) колон. Для цього застосовано два парокompресори, що встановлені на виході пари з колон, які стискають пару зі ступенем стиску 3. Використання парокompресорів дозволяє скоротити використання зовнішніх гарячих – на 80% в мій же відмовитися від холодних. З іншого боку, приводи компресорів потребують значної кількості електричної енергії, що, безумовно, вплине на цей показник. Реальна економія гарячих енергоресурсів складе близько 71% для обраних технологічних потоків.

В цілому, проведене дослідження демонструє, що комплексний підхід до вирішення питання скорочення енергоспоживання є більш перспективним, хоча вимагає більших матеріальних витрат.

МЕТОДИ СИНТЕЗУ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ СПОЛУК БАРІЮ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ

С.І. Славгородський¹, А.О. Литвин²

¹ аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

alina.hrubnik@gmail.com

Дисперсні матеріали на основі барію, зокрема барій оксид (BaO), барій сульфат (BaSO₄), барій карбонат (BaCO₃), мають широкий спектр застосувань завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям. Різні методи синтезу дозволяють регулювати розмір, морфологію та структурні властивості цих матеріалів, що визначає їх придатність для конкретних застосувань. Нижче наведено огляд основних методів синтезу, їх особливостей та характеристик.

Методи синтезу

1. Хімічне осадження
2. Золь-гель синтез
3. Гідротермальний метод
4. Механохімічний синтез
5. Сольвотермальний метод

Порівняння методів за ключовими характеристиками

– Контроль розміру частинок:

Золь-гель та гідротермальні методи забезпечують кращий контроль над розміром та морфологією частинок, тоді як механохімічний метод є менш точним у цьому аспекті.

– Чистота продукту:

Золь-гель метод дозволяє отримати дуже чистий матеріал, тоді як механохімічний синтез може додавати небажані домішки від обладнання.

– Масштабованість:

Механохімічний метод добре підходить для масштабування у промислових умовах, на відміну від гідротермального та золь-гель синтезу, які складніше масштабувати.

– Собівартість:

Хімічне осадження та механохімічний синтез є більш економічними, тоді як золь-гель і сольвотермальні методи потребують значних витрат на реагенти та спеціальне обладнання.

Кожен метод синтезу має свої переваги та обмеження, які обов'язково слід враховувати при виборі технології для отримання дисперсних матеріалів на основі сполук барію. Оптимальний метод обирається на основі кінцевих вимог до матеріалу: розмір та однорідність частинок, ступінь чистоти, вартість виробництва та умови використання.

МІКРОХВИЛЬОВА ТЕРМІЧНА СТЕРИЛІЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Є.В. Подколзіна

магістрантка кафедри Органічного синтезу та фармацевтичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yelyzaveta.Podkolzina@iht.khpi.edu.ua

Термічна обробка є важливим процесом у харчовій галузі для збільшення терміну зберігання харчових продуктів. Наприклад, консервування широко використовується у харчовій промисловості, але є низько енергоефективним та доволі водозатратним. Тож, в останні роки було вдосконалено систему стерилізації на основі мікрохвильових печей для виробництва продуктів харчування, щоб збільшити термін придатності при кімнатній температурі.

Метою даної роботи є демонстрація відносно нового ресурсозберігаючого методу стерилізації у харчовій промисловості.

Мікрохвильова термічна стерилізація – це нова технологія, яка є ефективним поєднанням теплової та мікрохвильової енергії для стерилізації упакованих харчових продуктів, тим самим пропонуючи мікробну інактивацію, еквівалентну термічній стерилізації, а також зменшуючи шкідливий вплив тепла на компоненти їжі [1]. Через коротший час обробки така технологія призводить до меншої шкоди для чутливого харчування. Що ще важливіше, вона може продовжити термін придатності харчових продуктів до двох років [2]. Сфери застосування даної технології у харчовій промисловості: нагрівання та стерилізація технологічного тіста, напівфабрикатів, фаст-фуду; сушіння і переробка свіжої свинячої жилки, хліба, печива, морепродуктів, бобових зерен, борошна, солоду, локшини швидкого приготування, консервованих фруктів, хлібних крихт, цукру-піску, чаю, тютюнового листя, спецій, китайських і західних лікарських матеріалів, закусок, борошна, свіжого молока і молочних продуктів, рідких приправ [3].

Процес мікрохвильової термічної стерилізації складається з чотирьох етапів: попереднє нагрівання (за допомогою циркуляційної води), мікрохвильове нагрівання (за допомогою мікрохвильової та гарячої циркуляційної води), утримання (за допомогою гарячої циркуляційної води) та охолодження (за допомогою холодної циркуляційної води). Секція мікрохвильового нагріву складається з декількох підключених однорежимних мікрохвильових порожнин 915 МГц. Під час роботи харчові пакети нагріваються в секції попереднього нагрівання приблизно до 90 °С, а потім рухаються через циркулюючу воду під тиском при температурі вище 121 °С, нагріваючись за допомогою мікрохвильової енергії. Зазвичай потрібно 2-4 хвилини, залежно від товщини упаковки, щоб упаковки з їжею пройшли через секцію мікрохвильового нагрівання. Потім пакети з харчовими продуктами проходять через секцію зберігання, наповнену циркуляційною водою при температурі вище 121 °С для досягнення бажаної комерційної стерильності, перш ніж переміститися в секцію охолодження. У комерційній експлуатації з мікрохвильовою термічною стерилізацією не потрібне видалення пари та дренаж води, що мінімізує втрати енергії та води [4]. На даний момент в Індії працюють кілька систем безперервної мікрохвильової термічної стерилізації з пропускною здатністю від 30 до 45 прийомів їжі в хвилину для комерційного виробництва шротів тривалого зберігання (рис. 1). Менший час впливу високих температур на їжу значно покращує якість термічно оброблених готових до вживання страв. Повідомляють [4], що в курячих макаронних виробках, оброблених за

технологією мікрохвильової термічної стерилізації, при додаванні трав зменшується кількість солі на 50%.



Рис. 1 – Система безперервної мікрохвильової термічної стерилізації на дочірньому підприємстві з переробки харчових продуктів ТАТА (ліворуч) і стабільні страви, вироблені компанією (праворуч)

Переваги мікрохвильової термічної стерилізації полягають у: значному скороченні часу термічної обробки (від 1/4 до 1/10 звичайного часу обробки); значному покращенні візуальної та сенсорної привабливості продукту (особливо готових страв, що містять делікатні інгредієнти); поліпшенні збереження поживних речовин; здатності до адаптації до проектування системи послідовної обробки безперервного типу; початковій вказівці на зниження енергоємності обробки [5].

Отже, мікрохвильова термічна стерилізація є важливою енерго- та водозберігаючою у харчовій промисловості технологією, що гарантує безпечну та високоякісну продукцію з подовженим терміном зберігання за кімнатної температури, а також мінімізує негативний вплив на навколишнє середовище.

Список літератури:

1. Microwave-induced thermal sterilization – a review on history, technical progress, advantages and challenges as compared to the conventional methods [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224419301475> – Назва з титул. екрану.

2. Microwave Assisted Thermal Sterilization (MATS) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [Microwave Assisted Thermal Sterilization \(MATS\) | Eka Global \(eka-global.com\)](https://www.eka-global.com/microwave-assisted-thermal-sterilization-mats) – Назва з титул. екрану.

3. Industrial Microwave Oven [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [industrial microwave system - Industrial Microwave Oven - Industrial Microwave Heating and Thawing Equipment \(loyalfoodmachine.com\)](https://www.loyalfoodmachine.com/industrial-microwave-oven) – Назва з титул. екрану.

4. Microwave-based sustainable in-container thermal pasteurization and sterilization technologies for foods [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [Microwave-based sustainable in-container thermal pasteurization and sterilization technologies for foods - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224419301475) – Назва з титул. екрану.

5. Recent Trends in Food Technology: Microwave Assisted Thermal Sterilization (MATS) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.linkedin.com/pulse/recent-trends-food-technology-microwave-assisted-thermal-subham-sadhu> – Назва з титул. екрану.

МОЖЛИВОСТІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛООБМІННОЇ МЕРЕЖІ УСТАНОВКИ ЗНЕСОЛЕННЯ НАФТИ

Д.В. Тутевич¹, М.В. Ільченко²

¹ магістрант кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Denys.Tutevych@iht.khpi.edu.ua

² доцент кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariia.Ilchenko@khpi.edu.ua

Знесолення нафти є важливим етапом у підготовці сировини до подальшої переробки, оскільки зменшення вмісту солей запобігає корозії обладнання та підвищує якість продукції. Процес знесолення передбачає використання теплообмінних апаратів, які споживають значні обсяги енергії. Удосконалення теплообмінної мережі здатне суттєво знизити енергетичні витрати промислової установки знесолення нафти та підвищити її ефективність.

Теплообмінна мережа такої установки зазвичай складається з кількох нагрівачів, охолоджувачів, рекуперативних теплообмінників та інших допоміжних елементів, які забезпечують підтримку необхідних температурних режимів процесу. Основними факторами, які знижують ефективність системи, є:

- 1) втрати тепла в теплообмінниках через недостатню теплоізоляцію та старіння обладнання;
- 2) низький ККД теплообмінників, зумовлений застарілістю їхньої конструкції;
- 3) перевитрати енергії, пов'язані з неефективною схемою циркуляції теплоносіїв;
- 4) неповне використання тепла відхідних потоків.

Модернізація системи здатна значно знизити ці недоліки, якщо її провести з використанням нових технологій та інноваційних рішень.

У якості методики модернізації схеми пропонується застосування прийомів пінч-проекування. Для системи, яка споживає 2825 кВт теплової енергії у якості зовнішніх гарячих утиліт та 1420 кВт – у якості холодних виявлений потенціал енергозбереження обсягом більше 1 МВт.

Детальний розрахунок нової структури теплообмінної мережі дозволив створити схему внутрішньої інтеграції матеріальних потоків, яка за умов дотримання різниці температур на усіх рівнях системи не менше 10°C передбачає забезпечення рекуперації теплової енергії обсягом 1151 кВт. При цьому потрібне установці значення теплової енергії гарячих утиліт складає 1675 кВт, а холодних – 269 кВт. Досягнення вказаного результату забезпечується за рахунок встановлення двох рекуперативних та двох утилітних теплообмінних апаратів, які встановлені на блоці попереднього підігріву нафти. У процесі роботи установки сира нафта зазнає підігрівання за рахунок скидного тепла потоків вже знесоленої нафти, що дозволяє позбутися необхідності застосування зовнішніх теплоагентів для попереднього нагріву й охолодження продукту, відповідно.

Пропонована модернізація теплообмінної мережі установки знесолення нафти має чимало суттєвих переваги. По-перше, зниження енергоспоживання зменшує операційні витрати, що робить процес економічно вигіднішим. По-друге, зниження енергетичних витрат позитивно впливає на екологію, оскільки зменшується обсяг викидів парникових газів. По-третє, підвищення енергоефективності сприяє продовженню терміну експлуатації обладнання та підвищує надійність усієї установки.

НОВИЙ ПОГЛЯД НА ТЕХНОЛОГІЮ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНОГО ФАРФОРУ В КОНТЕКСТІ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСООЩАДЖЕННЯ

С.Ю. Халіман¹, О.Ю. Федоренко², С.В. Лежавська³

¹ магістрантка кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ студентка кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

fedorenko_e@ukr.net

Житлове будівництво завжди було одним з основних споживачів будівельних матеріалів, в тому числі санітарно-технічного призначення. Висока конкуренція на вітчизняному ринку будматеріалів змушує українських виробників розширювати асортимент та покращувати якість продукції. Однак без розробки та впровадження наукоємних, енергоефективних та енергоощадних технологій вітчизняні виробництва санітарного фарфору не зможуть конкурувати з зарубіжними постачальниками.

Враховуючи вимоги часу, удосконалення існуючої технології фарфорових виробів санітарно-технічного призначення в контексті реалізації резервів ресурсо- та енергоощадження є актуальною задачею.

Метою даної роботи є розробка складів мас низькотемпературного фарфору санітарно-технічного призначення з використанням комплексної флюсуючої сировини.

Беручи до уваги особливості процесів формоутворення у виробництві санітарно-технічного фарфору особлива увага приділялась визначенню такого співвідношення компонентів технологічної суміші, які одночасно забезпечують високий рівень спікання при зниженій температурі випалу та необхідні реологічні властивості шлікеру. Оскільки маси низькотемпературного фарфору відрізняються підвищеним вмістом плавнів, для уникнення здорожчання виробів при розробці фарфорових мас використовували комплексний плавіль, до складу якого входили альтернативні флюсуючі матеріали: мало залістисті лужні граніти, пегматити, псаміти та лужні каоліни, які широко розповсюджені на теренах України [1].

При розробці складів фарфорових мас використовували граніт та пегматит грузливецький, псаміт дубровський, лужний каолін майдан-вільський. Дослідні маси відрізнялась за співвідношенням пластичної та непластичної складової (44:56, 47:53, 50:50, 53:47, 56:44). Такий підхід при проектуванні складу технологічної суміші дозволив визначити раціональне співвідношення вказаних складових для забезпечення необхідної швидкості набору маси при відливанні напівфабрикатів та міцності відливок при згині. Для інтенсифікації процесів спікання та мулітоутворення до складу мас вводили мінералізатори – фторидів алюмінію, кальцію та літію в кількості 0,25 – 2 мас. % (понад 100 % на суху речовину). Дослідження впливу добавок на водопоглинання зразків, випалених в інтервалі температур 1100-1200 °С доводять ефективність використання малих добавок зазначених сполук фтору (рис. 1).

В подальшому як мінералізатор використовували AlF_3 в кількості 0,5 % (понад 100 % на суху речовину), що забезпечує зниження температури процесів спікання фарфору на 60-80 °С. Також за даними рентгенофазового аналізу зразків, введення добавки AlF_3 помітно інтенсифікує процеси мулітоутворення, що позначається у збільшенні кількості рефлексів мулітової фази та їхньої інтенсивності на рентгенограмах.

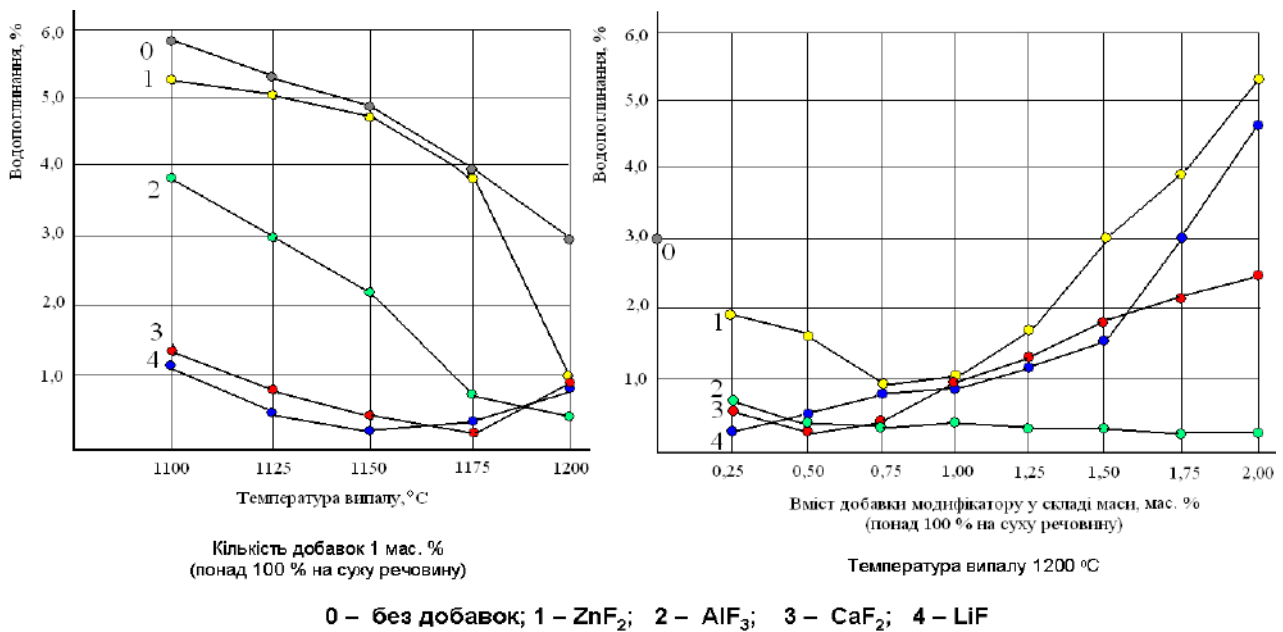


Рис. 1 – Вплив добавок на спікання фарфорової маси

Не менш важливою умовою отримання якісних виробів є відповідність шлікеру для лиття напівфабрикатів наступним вимогам: висока текучість при мінімальній вологості, однорідність, стабільність, високі фільтраційна здатність [2]. Досвід закордонних виробників свідчить про те, що найбільш ефективним розріджувачем є продукти, що відносяться до поліелектролітів, які одночасно реалізують кілька механізмів розрідження [3]. Враховуючи високу вартість органічних дефлокулянтів закордонного виробництва досліджували можливість їх часткової заміни доступними неорганічними розріджувачами. Реологічні властивості розроблених мас визначали інтодом ротаційної віскозиметрії. Обробка результатів повнофакторного експерименту типу 2² дозволила визначити оптимальний склад комплексної добавки, мас. %: кальцинована сода 0,16; рідке скло 0,08; карбонат барію 0,08 Dolapix G10 – 0,25 (з розрахунку понад 100 % на суху речовину). Використання комплексної добавки забезпечує необхідний рівень реологічних властивостей шікерів (текучість, загусність та швидкість набору маси) при зменшеній вдвічі концентрації препарату Dolapix G1 виробництва Zschimmer & Schwarz Co.

Зразки санітарно-технічного фарфору, виготовлені в лабораторних умовах мають достатню міцність у сухому стані ($\sigma_{зг} = 3,5-4$ МПа) та досягають високого рівня спікання (водопоглинання до 0,5 %) за рахунок використання комплексних плавнів та добавки фториду алюмінію як інтенсифікатора спікання та фазоутворення. За комплексом експлуатаційних властивостей отриманий низькотемпературний фарфор відповідає вимогам діючого стандарту ДСТУ Б В.2.5-5-8-96: водопоглинання 0,25-0,30%, міцність при згині 70-75 МПа, термостійкість понад 6 теплоступнів. Використання вище викладених технологічних рішень дозволить зменшити собівартість виробництва за рахунок використання доступних альтернативних плавнів та зниження температури випалу виробів на 50-80 °C при збереженні їх високої якості.

Список літератури:

1. Павлуненко Л.Е. Полевошпатовые материалы Украины / Л.Е. Павлуненко // Стекло и керамика. – 2010. – № 7. – С. 20 – 23.
2. Кривоносова Н.Т. Совершенствование производства санитарных керамических изделий / Н.Т.Кривоносова, А.И. Чеберко. – Запорожье: Дикое поле. – 2008. – 346 с.
3. Wirkmechanismen von Verflüssigungs- und Dispergiermitteln in keramischen Massen. Zschimmer & Schwarz Cemente Fabriken GmbH & Co. – 2001. – 21 p.

НОВІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ В УКРАЇНІ

П.Ю. Корекян¹, В.В. Тараненкова²

¹ аспірант кафедри кераміки, скла, емалей та вогнетривів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри кераміки, скла, емалей та вогнетривів, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

pavelkorekian@gmail.com

Ринок будівельних матеріалів в Україні має стрімко розширяться, щоб задовольнити потреби країни у післявоєнній віднові. Одним з таких перспективних напрямів є магнезійні в'язучі.

Магнезійне в'язуче – цементний матеріал на основі магнезії, який характеризується невеликою вагою, високою міцністю та стійкістю до високих температур. Також він має високу стійкість до сольової корозії і має високу довговічність навіть у таких середовищах. Крім того, магнезійні в'язучі є екологічним будівельним матеріалом з низьким рівнем викидів вуглекислого газу в процесі виробництва, що знижує рівень забруднення навколишнього середовища.

Матеріали на основі магнезійних в'язучих можна армувати скловолокном, деревиною та іншими волокнами рослинного походження, вироблення пінобетонних блоків, скламагнезійні листи, стінові панелі, вогнестійкі плити. З магнезійних в'язучих виготовляють тампонажні цемента, кислотостійкі бетони та бетони для захисту від радіації.

Величезний потенціал використання як покриття для підлоги, наприклад: тонкошарова магнезійна підлога наливного типу з ефектом самовирівнювання, товстошарові магнезійні підлоги, що передбачають товщину стяжки від 50 до 100 мм., мозаїчна магнезійна підлога, магнезійна підлога плаваючого типу з ізоляцією, підлога роздільного або скріпленого типу,

Мета нашої роботи – розробити новий будівельний матеріал для ринку України на основі оксидорид магнезійного в'язучого, який може стати частковою заміною традиційного портландцементу.

Нами було обране в'язуче оксидорид магнезії на основі доломіту. На ринку України в'язучі матеріали представлені здебільшого портландцементом, але виробництво портландцементу є енергоємним та має величезну кількість викидів вуглекислого газу, натомість випал доломіту відбувається при температурі 700-800 °C на відміну від 1500 °C випалу портландцементу. Головною відмінністю такого в'язучого є те, що доломіт замішується не водою а розчином бішофіту.

Бішофіт – водний розчин хлориду магнезії ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$), використовується в комплексному лікуванні захворювань опорно-рухового апарату та ін. Таке в'язуче має недолік – низьку водостійкість, який був усунений через введення термообробленого дегідратованого суперфосфату.

Отже, виходячи з результатів – оксидорид магнезійне в'язуче на основі доломіту замішаного бішофітом має переваги над традиційним портландцементом та перспективи використання в якості заміника деяких сфер використання традиційного портландцементу через екологічні, технологічні та економічні переваги. В'язуче також можна використовувати як самостійний матеріал, через його гарні фізико-механічні властивості.

НОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВЕРХОНЬ НАФТО- ТА ГАЗОПРОВОДІВ ВІД КОРОЗІЇ

А.Я. Гаїнов¹, А.Б. Григоров²

¹ аспірант кафедри ТПНГтаТП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри ТПНГтаТП, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
grigorovandrey@ukr.net*

Відомо, що нафто- та газопроводи, які використовуються на підприємствах нафтопереробного комплексу України, в процесі своєї експлуатації піддаються корозійному впливу. Цей вплив призводить до їх поступового руйнування, що, у свою чергу, суттєво скорочує строки їх експлуатації та сприяє виникненню аварійних ситуацій [1].

Основною стратегією успішного захисту трубопровідних систем від корозійного руйнування є постійний моніторинг їх стану, що дозволяє своєчасно виявити ці руйнування, визначити їх масштаби та розробити ефективні захисні заходи [2].

Причому, надійність у початковий період експлуатації нафто- та газопроводів визначається якістю їх проектування, будівництва та матеріалів, що застосовуються при будівництві. Але підчас подальшої експлуатації у забезпеченні надійності системи вирішальне значення має саме ефективність роботи визначених захисних заходів [3].

На сьогоднішній день одним з основних захисних заходів від корозійного руйнування виступає нанесення на зовнішню металеву поверхню труб захисних ізоляційних матеріалів – покриттів. Найбільшою популярністю серед цих матеріалів користуються полімерні або полімервмісні захисні матеріали. Це пояснюється тим, що вони володіють високою міцністю, водостійкістю, стійкістю до впливу різних агресивних середовищ (луг та кислот) та низькою вартістю у порівнянні з іншими захисними матеріалами – покриттями [4].

Враховуючи сучасні світові тенденції щодо залучення у виробничий процес у якості сировини відходів виробництва та споживання [5], запропонуємо схему виробництва нових захисних матеріалів (див. рис. 1).

Основними компонентами (сировиною), які можуть бути використані при виробництві захисних матеріалів, виступають наступні:

- 1) Полімерні матеріали – відпрацьовані вироби з поліолефінів: поліетиленів високої (HDPE) та низької (LDPE) густини та поліпропілену (PP).
- 2) Базова фракція – відпрацьовані нафтопродукти, залишки від переробки нафти, відходи та побічні продукти при очищенні нафтопродуктів.
- 3) Базовий наповнювач – відпрацьовані гумові вироби та автомобільні шини (вторинний вулканізований каучук), відходи гумової промисловості.

Запропонована схема складається з п'яти послідовних взаємопов'язаних технологічних стадій: стадія №1 – підготовка полімерних матеріалів: визначення, сортування, промивка, просушка, дроблення; стадія №2 – підготовка базової фракції: видалення механічних домішок, води, кислих компонентів; стадія №3 – підготовка базового наповнювача: очищення, подрібнення; стадія №4 – власне технологічна переробка обраної сировини; стадія №5 – заходи щодо зберігання отриманого матеріалу.

Реалізувавши представлену схему у лабораторних умовах, нами було отримано матеріал, який мав на вигляд однорідну консистенцію, характеризувався

температурою сповзання з металевої пластини (Сталь 3) на рівні понад 100 °С та водонасиченням протягом 24 годин на рівні до 0,10 %. Також слід зазначити, що на поверхні сталевих пластин (Сталь 3) після перебування протягом 30 діб у 10 % водному розчині NaCl та 3 % водному розчині Na₂SO₃ або H₂SO₄, які були захищені отриманими матеріалами, були повністю відсутні осередки корозії, що, у свою чергу, свідчить про їх високі антикорозійні властивості.

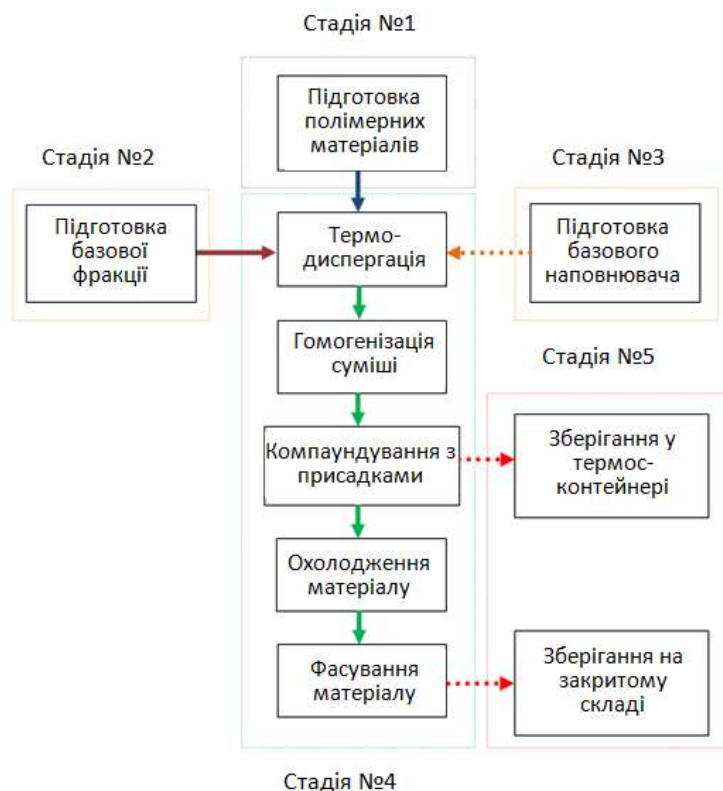


Рис. 1 – Схема виробництва нових матеріалів для захисту нафто- та газопроводів

Виходячи з всього, що наведене вище, цей матеріал завдяки своїм властивостям є досить перспективним та може в подальшому знайти досить широке застосування в будівельній практиці, наприклад, для захисту металевих поверхонь нафто- та газопроводів від різних видів корозії.

Список літератури:

1. *Muhammad Wasim*. External corrosion of oil and gas pipelines: A review of failure mechanisms and predictive preventions / *Wasim Muhammad, Djukic Milos* // *Journal of Natural Gas Science and Engineering*. – 2022. – № 100. – 104467.
2. *Johnson Eze*. Review of oil and gas pipeline monitoring techniques for increased detection of third party interference / *Eze Johnson, Chris, Panos Georgakis, Robert Newman* // *Pipeline Technology Journal*. – 2015. – № 2(2). – 46.
3. *Mavis Sika Okyere*. Corrosion Protection for the Oil and Gas Industry / *Mavis Sika Okyere*. CRC Press. – 2019. – 186 p.
4. *Hafiz Usman Khalid*. Permeation Damage of Polymer Liner in Oil and Gas Pipelines: A Review / *Usman Khalid Hafiz, Che Ismail Mokhtar, Nosbi Norlin* // *Polymers (Basel)*. – 2020. – № 12(10). – 2307.
5. *Neama Derhab*. A systematic and critical review of waste management in micro, small and medium-sized enterprises: future directions for theory and practice / *Derhab Neama, Elkhwesky Zakaria* // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2022. – № 30. – P. 13920-13944.

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ У ПИВОВАРІННІ

О.П. Серветник¹, О.М. Півень²

¹ аспірант кафедри технології жирів та продуктів бродіння, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння, НТУ «ХПІ», Харків alservetnik@gmail.com

Проблема утилізації відходів харчової промисловості стає все більш актуальною у зв'язку з ростом виробництва та зростаючою увагою до екологічних питань. Одним із значущих джерел вторинної сировини є пивоваріння, яке генерує великі об'єми відходів, зокрема пивну дробину, використані дріжджі, відходи хмелю та інші субпродукти. Відходи пивоваріння можуть бути перспективним джерелом функціональних інгредієнтів, оскільки вони містять цінні біологічно активні сполуки, такі як білки, полісахариди, фенольні сполуки, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни та мінерали, що можуть бути використані в харчовій промисловості для створення продуктів з доданою цінністю [1].

Мета даної роботи полягає в проведенні аналізу і вивченні проблем, пов'язаних із раціональним використанням вторинної сировини у пивоварінні та визначенні ефективних методів її використання для мінімізації екологічного впливу та отримання функціональних інгредієнтів харчування тощо.

Відходи пивоваріння складаються з різних компонентів, які залишаються після виробництва пива, таких як пивна дробина, відпрацьовані дріжджі, хмелеві залишки та траб. Основним компонентом є пивна дробина (BSG), що становить до 85% загальної кількості відходів. Її склад включає до 30% білка, 40-50% полісахаридів, зокрема β -глюкани, арабіноксилани та лігнін, які мають антиоксидантні властивості та потенційно можуть використовуватися як функціональні інгредієнти [1]. Зокрема, арабіноксилани, що містяться у великих кількостях, є перспективними для харчових продуктів з підвищеною дієтичною цінністю через їх здатність позитивно впливати на травлення.

Відпрацьовані дріжджі, які залишаються після бродіння, складають до 10-15% від загальної маси відходів пивоваріння. Вони багаті на білок (до 40%), містять β -глюкани, маннани та інші полісахариди, що володіють імуномодулюючими властивостями, і можуть бути використані для підвищення харчової цінності продуктів [2]. Хмелеві залишки та траб також містять велику кількість фенольних сполук, фітостеролів і поліненасичених жирних кислот, таких як лінолева кислота, що надає їм антиоксидантні властивості та дозволяє застосовувати їх у функціональних продуктах харчування або дієтичних добавках.

Щоб ефективно використовувати відходи пивоваріння, застосовуються різні методи переробки для вилучення функціональних компонентів, а саме: сушіння та подрібнення пивної дробини (подрібнення сушеної дробини дозволяє використовувати її як борошно, яке додають у хлібобулочні вироби для підвищення вмісту білка та харчових волокон [1]); екстракція біологічно активних сполук (вони мають антиоксидантну активність, що дозволяє використовувати їх у харчових добавках або як натуральні консерванти для продовження терміну зберігання продуктів [2]); ферментативний гідроліз (підвищує розчинність білка, що полегшує його застосування як функціонального інгредієнта у продуктах, що потребують високої

харчової цінності та гарної текстури [1]); використання вторинної сировини для створення нових продуктів.

Пивна дробина може використовуватися як добавка до борошна, збільшуючи вміст харчових волокон і білка у хлібі та інших випічних продуктах. Дослідження показали, що навіть при заміні до 20% пшеничного борошна на дробину не відбувається суттєвих змін в структурі та смакових властивостях готової продукції, що робить дробину перспективним інгредієнтом для збагачення харчової цінності [1]. Також пивна дробина може бути використана як замітник жиру в м'ясних продуктах. Вона знижує калорійність продукту, покращує його текстуру, підвищує вологозатримуючу здатність і знижує кількість синтетичних антиоксидантів, що необхідні для консервування [2]. Наприклад, у ковбасних виробках дробина може замінити до 10% м'ясного білка без втрати якості продукту, одночасно підвищуючи його вміст білка та клітковини [1]. Завдяки високому вмісту антиоксидантів та інших біологічно активних речовин, пивна дробина може бути використана як інгредієнт у функціональних добавках, що мають позитивний вплив на здоров'я людини. Наприклад, біоактивні компоненти дробини, такі як β -глюкани, мають потенціал для зниження рівня холестерину та поліпшення функцій імунної системи [1, 2]. Фенольні сполуки та полісахариди з пивної дробини, які мають антиоксидантну активність, використовуються в косметичних засобах для захисту шкіри від негативного впливу вільних радикалів. Крім того, β -глюкани дріжджів, завдяки своїм імуномодулюючим властивостям, стають популярними компонентами засобів для догляду за шкірою [2].

Раціональне використання вторинної сировини пивоваріння може суттєво знизити витрати на утилізацію та зменшити екологічний вплив. Наприклад, висушена пивна дробина використовується як корм для тварин, що знижує витрати на її зберігання та транспортування і одночасно є цінним джерелом поживних речовин для тваринництва [1]. Деякі виробники розробляють стратегії замкненого циклу, де відходи пивоваріння перетворюються на цінну сировину для інших галузей, що сприяє екологічній сталій моделі виробництва.

Крім того, відходи, що не піддаються переробці для застосування в харчовій продукції, можуть використовуватися для виробництва біопалива або компосту. Так, дробина, завдяки високому вмісту органічних речовин, може бути перетворена на біогаз, що використовується для виробництва енергії на самому пивоварному заводі, або як добриво для сільського господарства [1].

Сучасні дослідження спрямовані на вдосконалення методів переробки відходів пивоваріння, таких як ферментація для отримання нових типів функціональних інгредієнтів та біоактивних компонентів. Розробляються також екологічно чисті технології, що знижують споживання енергії і мінімізують використання хімічних розчинників, що дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище [1].

Раціональне використання вторинної сировини пивоваріння дозволяє отримати широкий спектр нових продуктів, що сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва і зменшенню екологічного впливу на навколишнє середовище. За даними досліджень, пивна дробина, дріжджі та хмелеві залишки містять цінні біологічно активні сполуки, які можуть бути використані для покращення складу харчових продуктів і отримання функціональних інгредієнтів.

Список літератури:

1. Anca Corina Fărcaș та ін. "Exploitation of Brewing Industry Wastes to Produce Functional Ingredients" (2017) [12].
2. Ana Belén Díaz та ін. "From the Raw Materials to the Bottled Product: Influence of the Entire Production Process on the Organoleptic Profile of Industrial Beers" (2022) [13].

ОБҐРУНТУВАННЯ СТАДІЇ ОКСАЛАТНОГО АФІНАЖУ ПЕРЕРОБКИ ВІДПРАЦЬОВАНОВОГО ЯДЕРНОГО ПАЛИВА

П.М. Горбаченко¹, Г.Г. Тульський²

¹ магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри технічної електрохімії, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Hennadii.Tulskyi@khp.edu.ua

Виробничі процеси радіохімічної переробки відпрацьованого ядерного палива надзвичайно ускладнені через високу радіоактивності тепловиділяючих елементів і тепловиділяючих збірок і вимагають найсуворішого забезпечення ядерної та радіаційної безпеки. Ця радіоактивність, в основному, складається з радіоактивності накопичених в ТВЕЛах продуктів поділу, а також з радіоактивності продуктів їх розпаду.

Найбільш складними операціями радіохімічної переробки відпрацьованого ядерного палива є наступні: хімічна переробка відпрацьованого палива, глибоке вилучення та очищення регенованого урану і плутонію від радіоактивних продуктів поділу та продуктів їх розпаду, різного роду домішок; найбільш повне вилучення і концентрування радіоактивних речовин, їх знешкодження, тимчасове або постійне зберігання і остаточне безпечне захоронення.

Для очищення нітратів урану і плутонію найбільше поширення знайшла схема екстракційного пьюрекс-процесу з декількома циклами очищення від продуктів поділу.

У першому циклі екстракції вдається майже цілком позбутися довго живучих ізотопів цезію, стронцію, ітрію, а також від рідкоземельних елементів. Всі вони утворюють у розчинах азотної кислоти прості гідратованих іони. Не викликає особливих труднощів очищення від продуктів корозії стінок апарату. найбільшу складність для екстракційної технології представляють ⁹⁵Zr, ⁹⁵Nb, ¹⁰³Ru і ¹⁰⁶Ru. Їх активність в регенераті не повинна бути більше 10 % власної радіоактивності урану і плутонію в паливі.

Відмивання ураніл нітрату та нітрату плутонію від трибутилфосфату (ТБФ) і вивід залишкових продуктів поділу і продуктів розкладання ТБФ здійснюються за допомогою водних розчинів гідроксиду натрію.

З метою зниження радіаційного впливу на екстрагент забезпечують мале за часом спільне перебування органічної і водної фаз. За допомогою відцентрових екстракторів досягається дуже малий час контакту і поділу фаз, що сприяє радіолізній стійкості ТБФ.

Переробка кінцевого водневого розчину на оксиди проводиться шляхом осадження оксалату урану, що забезпечить максимальне осадження домішок у відповідності до їх складу. оксалати свинцю, кадмію, вісмуту, міді, алюмінію і тривалентного заліза легко розчиняються в 0,1-0,5 моль/дм³ розчинах кислот. Оксалати марганцю, цинку, нікелю, двовалентного заліза повністю розчиняються в 1 моль/дм³ нітратній кислоті. Найважче розчиняються в кислотах оксалати торію, чотирьохвалентного урану, уранілу і рідкоземельних елементів. При дії щавлевої кислоти на розчин нітрату уранілу осідає тригідрат оксалату уранілу. вихід урану в осад до 95%.

При комбінації екстракційного й оксалатого афінажу досягається ядерна чистота урану. Отриманий триоксид урану відновлюється воднем до двооксиду, останній шляхом сухого гідрофторування переробляється на тетрафторид урану.

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕРМО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕТОДУ АНАЛІЗУ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

М.А. Нагорний¹, О.О. Гапонова²

¹ аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mykyta.Nahorny@ihti.khpi.edu.ua

² доцент кафедри інтегровані технології, процеси і апарати, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Olena.Gaponova@khpi.edu.ua

Термодинамічний аналіз, оптимізація та енергозбереження хіміко-технологічних систем та процесів, що їх проводять ексергетичним методом, дають нагоду розв'язати більшість технологічних задач. Проте їх розв'язання пов'язане з певними обмеженнями, обумовленими необхідністю ексергетичного методу оперувати лише з потоками та втратами ексергії. В той же час, для завершальної оцінки технічного рішення потрібний облік витрат усіх видів, в тому числі й економічних [1]. Отже, оптимізацію ХТС завжди необхідно завершувати техніко-економічним аналізом.

Техніко-економічний аналіз (ТЕА) обумовлює поділ усіх ХТС на три групи:

1. Системи, у яких зовнішній обмін енергією відбувається у вигляді обміну електричною або механічною енергією – видами енергії, що не характеризуються ентропією. В таких системах енергетичні витрати дорівнюють ексергетичним, тому ТЕА може ґрунтуватись лише на енергетичних характеристиках. Приклад – електромеханічний генератор, електродвигун, транс-форматор та ін.

2. Системи, у яких вихідні матеріали (їх енергія), що потрапляють до системи, а також отримані продукти, можуть характеризуватись ентропією. В такому випадку потрібно розраховувати ексергію матеріалів та потоків речовин. Проте під час оптимізації таких систем характеристики, пов'язані з ексергією, зазвичай не змінюються. Тому оптимізація у рамках ТЕА відбуватиметься тільки за мінімумом наведених витрат на одиницю продукту (у вигляді речовини або енергії). Для оптимізації таких ХТС знаходження ексергії часто не є потрібним. Приклад – суто технологічні системи отримання в'язучих матеріалів, кераміки, вогнетривів та скла.

3. Системи, у яких під час оптимізації утворюється один продукт з характеристиками, що змінюються або декілька продуктів з відмінними якісними характеристиками. Ексергетичний аналіз таких систем є необхідним, оскільки техніко-економічна оптимізація і аналіз системи і відповідно, її якісне порівняння з іншими системами, що аналізуються, неможливі без зведення усіх необхідних якісних і кількісних характеристик до єдиного показника. Таким показником може бути оптимальний економічний ККД, який є пов'язаний з ексергетичним ККД. Приклад – комбіновані, комплексні, поєднані виробництва [2].

Список літератури:

1. Редько А.О., Бугай В.С., / Термо-економічні показники геотермальної системи теплопостачання.//Львівська політехніка - 2009. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ena.lpnu.ua/bitstream/ntb/2961/1/42.pdf>

2. Золотовська О. В. /Курс лекцій з теплотехніки: навч. посіб. /О. В. Золотовська, А. М. Пугач, Г. В. Теслюк . - Дніпро: ДДАЕУ, -2022. -274 с.

<https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/8400>

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ АІ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТЕКСТОВИХ СТРУКТУР ХІМІЧНОЇ І ХАРЧОВОЇ ТЕМАТИКИ

Є.В. Григоренко¹, Д.В. Матюхов²

¹ студентка кафедри технології жирів та продуктів бродіння, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри технології жирів та продуктів бродіння, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Dmytro.Matiukhov@khp.edu.ua

Оцінка можливостей штучного інтелекту (АІ), зокрема великих мовних моделей, для аналізу текстів спеціального характеру, наприклад, таких, що містять хімічну термінологію, поєднують наукову і загальну лексику і торкаються прикладних питань, залишається актуальною задачею, насамперед через динамічний розвиток подібних інструментів, а також інтригу, що склалася в результаті спроб об'єктивної оцінки їх застосування. Актуальність подібних досліджень пояснюється також необхідністю працювати зі зростаючою кількістю інформації з першоджерел і великою різноманітністю задач, що виконують хіміки і представники суміжних професій.

Однією з важливих і цікавих можливостей АІ є «видача» потрібної користувачу інформації у відповідь не на максимальне чітке «суворе» формулювання, а на запит природною мовою, яка допускає певне тлумачення сенсу з застосуванням притаманного їй категоріального апарату. Іншими не менш цінними можливостями є узагальнення інформації і поєднання декількох задач в одному запиті. Однак, ефективність цих дій залишається під питанням, особливо для специфічних випадків, як от хімічна та харчова галузь.

Крім того, різноманітність наявних на інформаційному ринку інструментів, гнучкість їх налаштування, можливість спеціалізації та адаптування мають великий вплив при вирішенні окреслених задач. Окрему зацікавленість викликає заявлена [1] можливість надавати АІ для роботи окремі вибрані тексти та джерела. Гіпотетично, таким чином можна поліпшувати якість відповіді за рахунок довіреної інформації.

З урахуванням вищесказаного була поставлена мета дослідження: застосувавши різні інформаційні інструменти і прийоми порівняти результати роботи АІ у відповідь на аналітично-узагальнюючі запити (промпти) хімічного та харчового змісту до вибраних джерел з результатами аналізу фахівців (авторів). В якості джерел було обрано файли субтитрів до епізодів серіалу «Bones» (2005-2017рр.) [2].

Актуальність аналізу подібного джерела, зважаючи на його гостросюжетність, детективний жанр та високі глядацькі оцінки, полягає у можливості швидкого отримання матеріалу для генерації ідей, придатних для популяризації природничих наук, в першу чергу хімії, а також спеціальності «Харчові технології» в НТУ «ХПІ».

Епізоди обирались за допомогою промптів у Chat GPT 3.5 [3] як такі, в яких найбільшу роль грають хімічний аналіз або аналіз харчових речовин або продуктів, або в сюжеті яких місцем злочину є місце, пов'язані з їжею, напоями, їх виробництвом чи приготуванням. В результаті було обрано епізоди: «The Critic in the Cabernet» та «The Woman in the Whirlpool».

Субтитри було завантажено з ресурсу [4] та переведено у формат PDF.

Інструментарій підбирався з найбільш доступних варіантів:

1) Chat GPT 3.5 (безкоштовна версія)

2) DocGPT (trial-доступ на 30 днів)

Якщо вірити документації на сайті [1], який одночасно є сервісом AI, то DocGPT має доступ до архітектури Chat GPT 4. Окрім того, як відомо, Chat GPT не дає можливості підвантажувати для роботи власні джерела, натомість у DocGPT така можливість заявлена і вона використовувалась в цій роботі.

Аналіз змістового матеріалу епізодів експертами проводився шляхом переглядання відео-файлів з наступним обговоренням і занотуванням синопсису з елементами хронометражу. Експерти також зверталися до текстових файлів з англійськими субтитрами у випадку необхідності. Такий метод гарантував високу якість роботи при аналізі матеріалу і пошуку моментів, пов'язаних з харчовими продуктами, інгредієнтами, реактивами, хімічним аналізом об'єктів тощо. Кількість знайдених згадок, назви, найменування речовин, матеріалів та контекст згадування занотовувалися. Подібну задачу для подальшого порівняння результатів пропонувалося вирішити інструментам штучного інтелекту. Промпти формулювалися однотипно за прикладом: «Які харчові речовини та харчові продукти згадуються в епізоді «The Woman in the Whirlpool» серіалу "Bones"?». Промпти стосувалися трьох категорій. В таблиці 1 зведено кількісні результати для порівняння.

Таблиця 1 – Кількість цільових згадок за промптом, отриманих різними методами

Episode	The Woman in the Whirlpool			The Critic in the Cabernet		
	Experts	Chat GPT	DocGPT	Experts	Chat GPT	DocGPT
Харчові продукти та речовини	8	1	0	11	1	0
Хімічні речовини, сполуки, елементи	18	5	3	9	1	2
Матеріали, склади, суміші.	3	2	0	5	2	0

Висновки, які можна зробити в результаті дослідження, показують досить очікувану незадовільність застосування Chat GPT як помічника у справі швидкого і повного отримання інформації аналітично-узагальненого характеру за промптом, на який одночасно накладаються декілька серйозних обмежень: обмеження специфічності по джерелу і предметній сфері. Але більш дивним є те, що попри заявлений функціонал інструменту DocGPT, зокрема, можливість працювати з завантаженими файлами і доступ до архітектури Chat GPT 4, результат застосування інструменту стабільно гірший, ніж у випадку з Chat GPT 3.5 без завантаження файлів, що може бути пояснено некоректністю застосування інструменту або його невідповідністю заявленим можливостям. Що стосується першого, то для виявлення грубих помилок в застосуванні інструмента проводилася перевірка за допомогою промптів загального змісту без згадування назв серіалу і епізодів. Наприклад: «про що цей текст?». Відповідь демонструвала принципову адекватність до змісту тексту. Так само зміна мови промпту (в основній серії застосовувалась українська) не приводила до зміни результату.

Список літератури:

1. DocGPT [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://docgpt.io> – Назва з титул. екрану.
2. IMDb [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.imdb.com/title/tt0460627/> / <https://www.opensubtitles.org/en/ssearch/sublanguageid-all/idmovie-19754> – Назва з титул. екрану.
3. ChatGPT [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://chatgpt.com> / <https://www.opensubtitles.org/en/ssearch/sublanguageid-all/idmovie-19754> – Назва з титул. екрану.
4. Opensubtitles [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.opensubtitles.org/en/ssearch/sublanguageid-all/idmovie-19754> – Назва з титул. екрану.

ПЕРСПЕКТИВИ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕКОМБІНАНТНОГО ІНСУЛІНУ

Б.О. Тарасов¹, І.А. Бєлих²

¹ магістр кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, кандидат біологічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Iryna.Bielykh@khpri.edu.ua

Рекомбінантний інсулін, синтезований за допомогою штаму *Escherichia coli* (*E. coli*) BL 21/pPINS07, є основою інноваційних рішень у лікуванні цукрового діабету, який набуває дедалі більшої поширеності в усьому світі. Виробництво інсуліну з використанням біотехнологічних методів стало ключовим підходом завдяки високій якості продукту, доступності та економічності процесу [1].

Метою роботи є удосконалення біотехнології виробництва рекомбінантного інсуліну для покращення його фармакокінетичних параметрів, підвищення виходу готового продукту, та зменшення кількості етапів очистки [2].

У дослідженні висвітлено технологічний процес, що складається з кількох основних етапів [2]:

1. Ферментація – вирощування *E. coli* в спеціальному поживному середовищі з метою продукування інсуліну. Оптимальні параметри для культивування дозволяють досягти максимального виходу інсуліну, завдяки чому процес стає ефективнішим.

2. Осадження біомаси – сепарація клітин від культуральної рідини, після чого біомаса відмивається та підготовлюється до подальших етапів.

3. Руйнування клітин штаму – руйнування клітинної стінки для вивільнення тілець включення, які містять інсулін. На цьому етапі застосовуються методи ультразвуку, високого тиску або ферментативного лізису, залежно від технологічних вимог.

4. Рефолдинг білка – структурна обробка, завдяки якій інсулін набуває правильної конформації, що дозволяє підвищити його біологічну активність.

5. Хроматографічна очистка – використання іонообмінної хроматографії для виділення та очищення цільового продукту, що забезпечує його відповідність фармацевтичним стандартам.

Сучасні досягнення у біотехнології дозволили оптимізувати процес виробництва рекомбінантного інсуліну, підвищивши його вихід та зменшивши кількість етапів очищення [3]. Завдяки застосуванню бактеріальних штамів з високою швидкістю росту, таких як *E. coli*, інсулін може синтезуватися у великих кількостях при невеликих витратах, що робить цей підхід більш економічно вигідним.

Список літератури:

1. Медведєв І. М. Біотехнологія: створення рекомбінантного інсуліну / І. М. Медведєв, В. П. Кириченко. — Львів : ЛНУ, 2016. — 254 с.

2. Біотехнологічні процеси виробництва інсуліну / О. І. Мартиненко, Ю. М. Петренко. — К. : Аграрна наука, 2018. — 198 с.

3. Jorgensen L. Biotechnology of Human Insulin: Production, Purification, and Use / L. Jorgensen, M. Sorensen. — Berlin: Springer, 2015. — 312 p.

ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ

Д.І. Прянічніков¹, В.Б. Байрачний²

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

denys.prianichnikov@mit.khpi.edu.ua

Проблема очищення газових викидів від хімічних токсикантів залишається критично важливою екологічною загрозою, що зростає через інтенсивний розвиток промисловості, урбанізацію та збільшення кількості транспортних засобів. Токсичні викиди, зокрема оксиди азоту, сірки, важкі метали та леткі органічні сполуки, суттєво негативно впливають на довкілля та здоров'я людей, викликаючи серйозні захворювання, включаючи респіраторні та серцево-судинні проблеми. У зв'язку з цим, важливим завданням є розробка і впровадження ефективних методів очищення газових викидів, а також дотримання міжнародних і національних стандартів, що стає обов'язковою умовою для промислових підприємств. Основні токсиканти потрапляють в атмосферу внаслідок діяльності промислових об'єктів, транспорту та енергетики, що обумовлює потребу у їх видаленні. Процес очищення базується на фізико-хімічних принципах, таких як абсорбція, адсорбція, каталіз і окиснення.

Сучасні технології очищення включають фільтраційні установки (механічні, електростатичні, тканинні), хімічні реактори з каталізаторами, а також біофільтри і біореактори, що демонструють високу ефективність у видаленні токсичних речовин. Інноваційні підходи, такі як використання наноматеріалів, підвищують адсорбційні властивості систем очищення, забезпечуючи ще більшу ефективність.

Автоматизація процесів очищення та інтеграція з альтернативними джерелами енергії, такими як сонячні та вітрові установки, також сприяють поліпшенню екологічної безпеки і зменшенню витрат. Впровадження нових технологій є економічно вигідним, адже дозволяє знижувати капітальні та експлуатаційні витрати, а також зменшувати штрафи за перевищення екологічних норм.

Подальші дослідження у сфері очищення газових викидів відкривають нові можливості для розробки матеріалів і технологій, що відповідатимуть високим екологічним стандартам. Міждисциплінарний підхід, який об'єднує знання в інженерії, хімії та екології, може призвести до створення безпечних для довкілля технологій.

Крім того, з огляду на глобальні зміни клімату та зростаючу свідомість суспільства щодо екологічних проблем, питання очищення повітря стає не лише науковим, але й соціальним викликом. Відновлення та покращення якості повітря потребують колективних зусиль на всіх рівнях — від державної політики до участі громадськості

Таким чином, впровадження нових технологій очищення газових викидів є важливим кроком у збереженні навколишнього середовища та підвищенні якості життя, що дозволить зменшити рівень забруднення атмосфери і покращити екологічний стан нашої планети. Реалізація цих заходів може стати запорукою сталого розвитку і покращення здоров'я населення, що вкрай важливо для майбутніх поколінь.

Список літератури:

1. Процеси та апарати хімічної технології: підр. у 2 ч. / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ [та ін.] ; заг. ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ; пер. Л. А. КОПІЄВСЬКА; Ч. II. – Харків : НТУ “ХПІ”, 2007. – 540 с.

2. Хитрова, І. В. Технології утилізації газових викидів, твердих відходів і шлаків :/ І. В. Хитрова, Т. Б. Новожилова. - Харків : НТУ "ХПІ", 2004. - 218с.

3. Батлук В.А. Акустичні пиловловлювачі – Львів. Афіша, 2000. – 208 с.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУМІШЕЙ СПЕЦІЙ ДЛЯ ВІДТЕРМІНУВАННЯ ОКИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В МАРИНАДАХ

В.В. Ляпунов¹, І.М. Демидов²

¹ аспірант кафедри технології жирів та продуктів бродіння, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

vadym.liapunov@ihti.khpi.edu.ua

Забезпечення стійкості харчових жирів до окиснення є важливим завданням у харчовій промисловості, оскільки окиснення знижує якість продуктів і термін їх зберігання. Досліджуються природні антиоксиданти, зокрема спеції, які містять поліфеноли та інші активні компоненти, здатні знижувати швидкість окиснення в жирах [1].

Метою цієї роботи є вивчення використання спецій як природних антиоксидантів у жиромісних продуктах, таких як маринади. Завданням є огляд антиоксидантних властивостей основних спецій, які стабілізують жири.

Дослідження показують, що комбінації спецій у маринадах, такі як розмарин, чорний перець, куркума, базилік і орегано, можуть значно підвищити стійкість до окиснення. Вони демонструють високі антиоксидантні властивості і здатні пригнічувати окислювальні процеси.

Синергізм між компонентами, як-то чорний перець і куркума, значно покращує якість, стійкість до окиснення харчових жирів, що помітно на прикладі зниження рівня малонового діальдегіду (MDA) – маркера окиснення [2].

Дослідження також вказують на обернено-квадратичну залежність (у певних межах) між концентрацією поліфенолів, отриманих зі спецій, і відсотком продуктів окиснення в жирах після термообробки. Куркума, кмін, розмарин, орегано і базилік показують значну ефективність, тоді як вплив часнику, каєнського перцю, куміну, чорного перцю та паприки є порівняно незначним [3].

Таким чином, використання спецій як антиоксидантів у маринадах є ефективним способом підвищення їх стійкості до окиснення, що допомагає зберегти якість продуктів протягом тривалого часу з мінімальними змінами у складі жирів. Подальші дослідження можуть зосередитися на оптимізації комбінацій спецій для посилення антиоксидантного ефекту та вивченні впливу температури на їхню активність.

Список літератури:

1. *Shahidi F., Ambigaipalan P.* Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects—A Review/ *F.Shahidi, P.Ambigaipalan* // *Journal of Functional Foods.* – 2015. – Volume 18, Part B – С. 820-897.

2. *Latoch, A.; Czarniecka-Skubina, E.; Moczowska-Wyrwisz, M.* Marinades Based on Natural Ingredients as a Way to Improve the Quality and Shelf Life of Meat: A Review/ *A.Latoch, E.Czarniecka-Skubina, M.Moczowska-Wyrwisz* // *Foods.* – 2023. – 12(19) – 3638.

3. Van Hecke T. The potential of herbs and spices to reduce lipid oxidation during heating and gastrointestinal digestion of a beef product. / *T.Van Hecke, P.L.Ho, S.Goethals, S. De Smet* // *Food Research International* – 2017. – №102 – С. 785-792.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИЧНИХ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

К.С. Малишко¹, І.А. Бєлих²

¹ бакалавр кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, кандидат біологічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Iryna.Bielykh@khpі.edu.ua

Оптичні сенсорні системи є невід'ємною частиною сучасних технологій, які активно використовуються в промисловій автоматизації, хімічних технологіях, біотехнологіях, медицині, аерокосмічній галузі, транспорті та навіть побутовій електроніці. Вони дозволяють вимірювати різні фізичні параметри безконтактно, з високою точністю і швидкістю реагування. Основний принцип роботи таких систем полягає у використанні світла для взаємодії з об'єктами або середовищем, яке потім перетворюється в електричні сигнали для подальшого аналізу. Оптичні сенсорні системи можуть використовувати видиме світло, ультрафіолет або інфрачервоне випромінювання, залежно від специфічних вимог застосування [1].

Однією з ключових особливостей оптичних сенсорних систем є їх універсальність і можливість адаптації до різних умов. Ці системи здатні працювати у складних середовищах, таких як високі температури, агресивні хімічні середовища або сильні електромагнітні поля, де традиційні електричні або механічні сенсорні системи можуть не забезпечувати належну надійність [1].

Основною метою даної роботи було ознайомитись з роботою оптичних сенсорів та виділити їх переваги у порівнянні з іншими класами сенсорних систем.

Принцип роботи оптичних сенсорів базується на взаємодії світла з об'єктами або середовищем. Ця взаємодія може бути різноманітною – від відбиття і поглинання до заломлення і розсіювання світла. В залежності від специфіки застосування сенсорів, може використовуватися видиме, ультрафіолетове або інфрачервоне світло.

У більшості випадків оптичний сенсор складається з джерела світла, приймача (оптичного перетворювача) і системи обробки сигналу. Джерело світла випромінює світловий потік, який взаємодіє з об'єктом або середовищем, після чого світлові зміни фіксуються приймачем і перетворюються в електричний сигнал для подальшого аналізу [1].

Основні елементи оптичних сенсорних систем. Оптичні сенсорні системи складаються з кількох основних компонентів, кожен з яких відіграє важливу роль у функціонуванні системи. До цих компонентів належать джерела світла, оптичні перетворювачі, а також сигнальні процесори [1].

1. Оптичні перетворювачі. Основна функція оптичного перетворювача полягає в тому, щоб перетворювати світло, яке взаємодіє з об'єктом або середовищем, у вимірюваний електричний сигнал. Найбільш поширеними перетворювачами є фотодіоди і фототранзистори. Фотодіоди швидко реагують на зміну інтенсивності світла і можуть працювати в широкому спектральному діапазоні, що робить їх ефективними для загальних застосувань. Фототранзистори, зі свого боку, мають здатність до підсилення сигналу, що робить їх ідеальними для роботи в умовах слабого освітлення [1].

2. Сигнальні процесори. Сигнальний процесор відповідає за обробку отриманого від оптичного перетворювача електричного сигналу. Це може включати фільтрацію шуму,

підсилення сигналу та його подальше цифрове перетворення для зручного зчитування та аналізу [1].

У системах оптичних сенсорів, зазвичай, використовуються світлодіоди (LED), лазери або лампи. Світлодіоди є популярним вибором завдяки їх енергоефективності, довговічності та можливості працювати в широкому діапазоні довжин хвиль. Лазери, з іншого боку, забезпечують високу когерентність та інтенсивність, що робить їх незамінними для високоточних вимірювань на великих відстанях. Окрім того, у спеціалізованих системах можуть використовуватися суперлюмінесцентні діоди (SLD), які поєднують характеристики світлодіодів і лазерів, забезпечуючи високу інтенсивність без спекл-шуму [2].

Типи оптичних сенсорних систем. Оптичні сенсори поділяються на кілька основних типів залежно від методу їх роботи та взаємодії світла з об'єктом.

1. Відбивні сенсори. Ці сенсори працюють на принципі відбиття світла від об'єкта. Відбите світло фіксується приймачем і використовується для визначення відстані, кута або положення об'єкта. Відбивні сенсори широко використовуються у системах контролю якості, де важлива точність вимірювань [2].

2. Передавальні (наскрізні) сенсори. У таких сенсорах джерело світла і приймач розташовуються по різні боки від об'єкта, і світло проходить крізь нього. Такі сенсори використовуються для визначення прозорості або концентрації речовин [2].

3. Сенсори на основі поглинання світла. Цей тип сенсорів вимірює зміну інтенсивності світлового потоку після його проходження через середовище або речовину. Наприклад, у хімічному аналізі можна визначати концентрацію газів або рідин за допомогою сенсорів, які вимірюють рівень поглинання світла певної довжини хвилі [2].

4. Сенсори на основі розсіювання світла. Використовуються для аналізу частинок або нерівностей на поверхнях. Застосовуються в екологічному моніторингу, зокрема для виявлення забруднюючих часток у повітрі або воді [2].

Оптичні сенсори мають безліч практичних застосувань у різних галузях. У промисловості вони використовуються для автоматизації виробництва, контролю якості продукції та забезпечення безпеки. У медицині ці сенсори знаходять застосування у неінвазивних методах діагностики, таких як лазерна хірургія або моніторинг фізіологічних параметрів пацієнта. Вони також відіграють важливу роль у транспортній індустрії, забезпечуючи навігаційні системи та системи безпеки для автономних транспортних засобів [2].

Ще одним перспективним напрямом, є використання оптичних сенсорів у системах Інтернету речей (IoT), де вони забезпечують збір і обробку даних у реальному часі, сприяючи розвитку «розумних» технологій [2].

Оптичні сенсорні системи продовжують еволюціонувати, забезпечуючи високу точність і надійність вимірювань у найрізноманітніших галузях. Їх адаптивність до складних умов навколишнього середовища, швидкодія та здатність працювати безконтактно роблять їх незамінними у сучасній науці, техніці та медицині. З розвитком технологій, оптичні сенсори інтегруються з штучним інтелектом та системами обробки великих даних, що відкриває нові горизонти для їхнього застосування у майбутньому.

Список літератури:

1. Lepore M. Optical Sensors Technology and Applications [Електронний ресурс] / M. Lepore, I. Delfino // MDPI. – 2022. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/20/7905>. – Назва з титул. екрану.

2. Kuswandi B. Optical sensing systems for microfluidic devices / B. Kuswandi, J. Huskens, W. Verboom // Analytica Chimica Acta. – 2007. – (ScienceDirect). – С. 141–155.

ПОЄДНАННЯ ФІЗИЧНИХ ТА ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ У БАГАТОСТУПЕНЕВІЙ СИСТЕМІ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Д.Ю. Матісс¹, А.О. Шкон², А.В. Романчик³, А.С. Босюк⁴

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² докторант кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁴ старший викладач кафедри ХТПЕ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Alona.Bosiuk@mit.khpi.edu.ua

Забруднення водних ресурсів є важливою екологічною та економічною проблемою, що потребує комплексного підходу до очищення стічних вод. Сучасні системи водоочищення часто поєднують фізичні та хімічні методи для досягнення максимального видалення забруднення. Такий багатоступеневий підхід дозволяє ефективно очищати воду від різних типів забруднень, враховуючи розмір часток, хімічний склад і ступінь розчинності забруднювачів. Поєднання фізичних та хімічних методів забезпечує високу якість очищення навіть для вод з високим рівнем забруднення.

Фізичні методи очищення, такі як фільтрація, відстоювання та центрифугування, зазвичай слугують початковим етапом багатоступеневих систем, видаляючи великі тверді частки та нерозчинні домішки. Після якого далі застосовують, зазвичай, хімічні методи (коагуляція, флокуляція, адсорбція) для осадження дрібнодисперсних часток та нейтралізації розчинених речовин, що важко видаляються фізичними засобами. Взаємодія між цими методами дозволяє налаштувати систему під різні умови забруднення, забезпечуючи оптимальне очищення та подальшого використання води.

Вибір методу очищення відбувається з урахуванням санітарних і технологічних вимог, що пред'являються до якості очищених вод з урахуванням подальшого їх використання й ефективності процесу очищення стічних вод [1].

В роботі [2] авторами було проаналізовано фізико-хімічні методи очищення стічних вод. Метою дослідження була оцінка ефективності фізико-механічних та реагентних методів деемульгації для очищення промислових стічних вод з вмістом змащувально-охолоджуючих рідин, а також визначення оптимальних умов для досягнення максимально ефективного очищення. У процесі дослідження було виявлено такі ключові аспекти: підбір ефективних реагентів залежить від складу забруднюючих речовин у стічних водах, фізико-хімічних властивостей емульсій та загального рівня забруднення; для досягнення максимальної ефективності очищення необхідне точне дозування реагентів; на ефективність процесу коагуляції значно впливають температура води, рівень рН та спосіб введення реагентів. Ці параметри визначають швидкість і повноту осадження забруднюючих речовин.

Список літератури:

1. Л.М. Чуйченко. Екологічна оцінка впливу авіаційних транспортних процесів на якість компонентів довкілля. / Чуйченко Л.М., Матвеева О.Л. // Проблеми екологічної біотехнології. – 2016. – №1. – С. 184–190.

2. А.С. Босюк. Дослідження фізико-хімічних методів очищення стічних вод машинобудівного підприємства, які містять змащувально-охолоджуючі рідини / Босюк А. С., Шестопапов О. В. // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2023. – №143 (6). – С. 49–59.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОЗИТУ НА ОСНОВІ ОКСИДУ ХРОМУ, ОТРИМАНОГО ГАРЯЧИМ ПРЕСУВАННЯМ

О.М. Морозова¹, О.Ю. Федоренко², Е.С. Геворкян³

¹ аспірантка кафедри ТКВСЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри ТКВСЕ, д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*³ д-р техн. наук, професор кафедри машинобудування Університету природничих наук у Любліні, Люблін, Республіка Польща
oksanabakan2012@gmail.com*

Існування різноманіття оброблюваних металів вимагає створення широкого асортименту різальних матеріалів, кожен з яких мав би свою специфічну галузь застосування. Матеріали, які мають вищу високотемпературну твердість, можуть використовуватися при великих швидкостях різання, а ті, що володіють вищою міцністю – при великих значеннях величин подачі. Зносостійкість матеріалу тим вища, чим вище твердість матеріалу. Але оскільки в різні види зносу входять явища дифузії, адгезії, електрохімічного зносу, то залежно від матеріалу, що обробляється, і умов обробки, інтенсивний знос може спостерігатися навіть у тих матеріалів, які мають високу твердість [1,2]. У сучасному процесі металообробки застосовуються інструменти на основі тугоплавких сполук чотирьох видів: тверді сплави, безвольфрамкові тверді сталі, карбідосталі та кераміка.

Метою даної роботи є порівняльний аналіз властивостей композиційних матеріалів на основі мікропорошків оксиду хрому з використанням ультрадисперсних порошків нітриду алюмінію.

В роботі використовували порошки виробництва компанії Sigma Aldrich Chemie GmbH (Німеччина): Cr_2O_3 розміром 1–3 мкм та AlN марки А200 розміром 0,7–1,8 мкм, а також TiO_2 розміром 0,1–0,5 мкм марки PA-07-2773 виробництва Pol-Aura (Poland). Суміші перемішували в агатових барабанах на планетарному млині зі швидкістю обертання 5 м/с протягом 30–40 хв. Як середовище перемішування використовували етиловий спирт. Співвідношення вихідної суміші, спирту і млинних куль становило відповідно 2:1:1. Після перемішування суміші сушили і протирали крізь сито № 0064. Суміші порошків «оксид хрому – нітрид алюмінію – оксид титану» піддавали брикетуванню в сталевих прес-формах у вакуумі. Для дослідження структуроутворення і властивостей у зазначених порошках при високих температурах брикетовані зразки піддавали гарячому пресуванню у вакуумі при тиску 30 МПа на установці електроконсолідації. Фізико-механічні властивості одержаних композитів $(\text{Cr}, \text{Al})_2\text{O}_3\text{-CrN}$ визначали за загальноприйнятими методиками застосуванням стандартного обладнання.

Для максимального ущільнення матеріалу на початковій стадії для зниження температури і часу гарячого пресування суміші «оксид хрому – нітрид алюмінію» попередньо пресували в сталевих прес-формах. З рис. 1 видно, що найбільш щільні зразки отримані при пресуванні у вакуумі, що пояснюється тим, що в іншому випадку повітря запресовується, а його тиск може сягати 10 МПа. Надалі після зняття навантаження стиснене повітря розширюється і призводить не тільки до збільшення пористості, але й у деяких випадках до розшарування зразка. Порівняння розрахункових та експериментальних значень пористості у разі пресування на повітрі показало, що вони приблизно однакові.

Після холодного пресування у вакуумі зразки встановлювали у графітові прес-форми і піддавали гарячому пресуванню. Гаряче пресування суміші $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{-15 мас.}\% \text{AlN-10 мас.}\% \text{TiO}_2$ проводили за температур 1500–1700 °С при тиску 15–30 МПа.

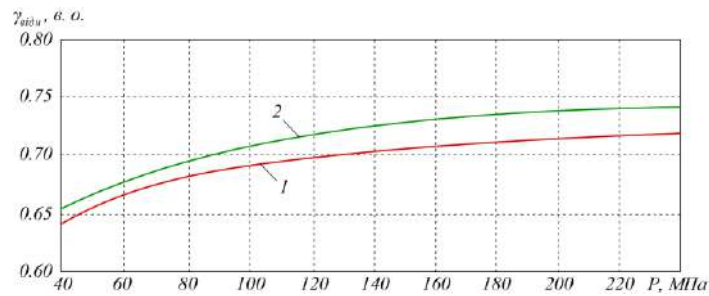


Рис. 1 – Залежність відносної щільності від тиску при холодному пресуванні:
1 – у середовищі повітря; 2 – у вакуумі

Проведено порівняльний аналіз фізико-механічних властивостей композиту на основі оксиду хрому Cr_2O_3 та інших композиційних матеріалів, отриманих методом електроконсолідації (табл.1).

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз властивостей композитів

Склад композиту	Метод отримання	HRA	ρ , г/см ³	σ_{bnd} , ГПа	K1C, МПа·м ^{1/2}	λ , Вт/м·К	Розмір зерна, мкм
Cr ₂ O ₃ –15 мас.% – AlN–10 мас.% TiO ₂	Електроконсолідація	92	5.2	0.52	6.5	28	0.2...0.5
ZrO ₂ – 20 мас.% Al ₂ O ₃	Електроконсолідація	91	5.1	0.62	5.6...6.0	18	0.5...1
Al ₂ O ₃ –15 мас.% SiC	Електроконсолідація	92	3.83	0.85	6.5	25	0.3...1

Як видно з табл. 1, тріщиностійкість і теплопровідність отриманого композиту висока, що свідчить про можливість використання цього матеріалу як інструментального. Для поліпшення фізико-механічних властивостей отриманого композиційного матеріалу на основі оксиду хрому, необхідно поліпшити однорідність початкових сумішей та підібрати найоптимальніші режими спікання з метою отримання тонкокристалічної мікроструктури [3].

Таким чином, було визначено закономірності впливу добавок нітриду алюмінію на фізико-механічні властивості інструментальних матеріалів на основі синтезованого нанопорошку оксиду хрому. Введення нітриду алюмінію запобігає деструкції оксиду хрому у процесі гарячого пресування за рахунок реакційного спікання, дозволяє покращити тріщиностійкість та підвищити теплопровідність інструментального матеріалу. В результаті спікання в системі " Al_2O_3 – Cr_2O_3 " утворюється безперервний ряд твердих розчинів заміщення, а чистий оксид хрому відсутній.

Список літератури:

1. Chao, Y.J., Liu, J. Study of WC ceramic tool material by SiC whisker toughening. Rare Met. Cem. Carbides. – 2005. – № 33, – P. 13–16.
2. Abukhshim N.A., Mativenga P.T., Sheikh M.A., Heat generation and temperature prediction in metal cutting: a review and implications for high speed machining, Int. J. Mach. Tool. Manfu. – 2006. – № 33, – P. 782–800.
3. Gevorkyan, E., Nerubatskyi, V., Chyshkala, V., Gutsalenko, Y., Morozova, O. Determining the influence of ultra-dispersed aluminum nitride impurities on the structure and physical-mechanical properties of tool ceramics. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – №12 (114), – P. 40–52.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМАХ

М.Д. Суханов¹, В.Є. Ліфер², Т.Б. Новожилова³

¹ магістрант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

mykyta.sukhanov@mit.khpi.edu.ua

В сучасному світі своєчасне очищення стічних вод, в першу чергу, важливе для екології. Воно запобігає непоправному забрудненню водойм і ґрунту, ґрунтових вод. Забруднена вода порушує всю екосистему на кілометри навколо. Це позначається також на флорі, фауні і насамперед здоров'ї людей. У зв'язку з цим проблема якісної очистки стічних вод стає все більш актуальною. Найбільш ефективним її рішенням є використання очисних споруд.

Тому в даній роботі було зроблено порівняльний аналіз техніко-економічних показників трьох сучасних найпоширеніших технологічних схем очистки стічних вод – класичний аеротенк, SBR-реактор та MBR-реактор.

В табл. 1 наведено основні техніко-економічні показники трьох технологічних схем очистки стічних вод.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники

Параметри	Технологія очистки стічних вод		
	Класичний аеротенк	SBR-реактор	MBR-технологія
Основне призначення установок	В основному для очищення міських стічних вод. Відсутні обмеження по продуктивності	Для очищення висококонцентрованих стічних вод до 50000 м ³ /добу. Неможливо досягти нормативу по азотній групі при бідних стоках	Широкий спектр призначення для стічних вод будь-якої природи. Відсутні обмеження по продуктивності
1	2	3	4
Необхідний рівень БПК, N та P, мг/л	100:5:1	100:5:1	80:3:2–100:5:1
Продуктивність установки, м ³ /доб.	200 (для порівняння параметрів установок)		
Робоча концентрація активного мулу, г/л	До 5	До 10	До 20

1	2	3	4
Загальна площа, м2	200-220	180-200	140-150
Потужність, кВт	85	78	85
Імовірність виносу частинок активного мулу	Можливий винос з вторинного відстійника	Можливий винос з резервуара	Винос неможливий
Ефективність процесу очищення за основними показниками	Не більше 80-90% за всіма основними показниками	БПКповн – 3-5 мгО2/л; ЗР – 8-12 мг/л; NH4 – 0,8 мг/л; NO2 – 6-8 мг/л; P2O5 – 1-1,5 мг/л.	БПКповн – 2 мгО2/л; ЗР < 3 мг/л; NH4 – 0,5 мг/л; NO2 – 0,08 мг/л; P2O5 – 0,2 мг/л;
Експлуатаційні витрати за 5-7 р.	Високі	Середні	Відносно високі
Період монтажу	Від 40 до 60 діб	До 60 діб	До 40 діб
Досяжна ступінь мікробіологічної чистоти очищених стічних вод	Низька, необхідне устаткування для доочищення та знезараження біологічно очищених стічних вод. Коліморфні бактерії, віруси – виконання нормативу тільки при наявності доочистки, УФ-знезараження та обробки дезінфектантами		Висока, відсутність вірусів і бактерій в біологічно очищених стічних водах. Коліморфні бактерії, віруси – відсутні
Терміни монтажу, днів	60-85	90-120	50-60

Після порівняльного аналізу трьох технологічних схем очистки стічних вод можливо зробити висновок, що очищення стічних вод за технологією МБР дозволяє вирішити наступні проблеми, властиві класичним очисним спорудам:

- Забезпечити високий ступінь механічної, біологічної та мікробіологічної очистки стічних вод, що дозволяє не тільки відводити очищені води в водойми рибогосподарського значення, а й відновлювати стічні води для цілей технічного водопостачання і меліорації.
- Проводити реконструкцію існуючих очисних споруд з забезпеченням необхідного ступеня очищення при збільшенні навантаження на очисні споруди до 3-5 разів без збільшення існуючих площ.
- Розміщувати очисні споруди на майданчиках в умовах дефіциту площ при скороченні термінів будівництва об'єкта.
- Гарантувати високу якість очищеної стічної води протягом всього періоду експлуатації мембранних елементів.

Список літератури:

1. Інженерні системи водопостачання та водовідведення населених пунктів та підприємств : навч. посіб. / М.А. Цейтлін [та ін.]; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Панов А.М., 2022. – 118 с.
2. Серебряков Б.А. Порівняльний аналіз трекових мембран для очищення води / Б.А. Серебряков, Т.Б. Новожилова // X Міжнародна науково-практична студентська конференція магістрантів : матеріали конф., 05-08 квітня 2016 р. : у 3 ч. Ч. 3 / ред. Є.І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – С. 57-58.
3. Христенко А.М., Юрченко В.О. Мембранні біологічні реактори та практичний досвід їх використання. Науковий вісник будівництва. ХНУБА. 2020. № 2(100), С. 246-251.

ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН

К.С. Малишко¹, А.П. Белінська²

¹ студентка кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцентка кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Kateryna.Malyshko@ihti.khpi.edu.ua

Мікроклональне розмноження, також відоме як культура тканин, є ефективним методом розмноження рослин, що забезпечує генетичну однорідність та високу продуктивність. Цей метод активно використовується у біотехнології для розмноження сільськогосподарських культур, збереження рідкісних і зникаючих видів рослин, а також підвищення стійкості рослин до стресових факторів. У світовій практиці технологія мікроклонального розмноження застосовується для вирощування фруктових дерев, ягідних культур і декоративних рослин, дозволяючи отримувати високоякісні однорідні рослини [1].

Мікроклональне розмноження має значний потенціал у розвитку сільського господарства України, особливо в контексті прискореного розмноження цінних культур, підвищення стійкості рослин до захворювань та збереження біорізноманіття. Інтеграція цієї технології може значно підвищити конкурентоспроможність агропромислових підприємств, забезпечивши стабільні врожаї і зменшивши залежність від пестицидів і добрив. Проте вітчизняні господарства переважно використовують традиційні методи, які є менш ефективними у порівнянні з мікроклональним розмноженням [2].

Метою роботи є аналіз практичного використання мікроклонального розмноження рослин у біотехнології та оцінка його перспектив у впровадженні в українську агропромисловість. Мікроклональне розмноження дозволяє отримати рослини з високою однорідністю та стійкістю до зовнішніх стресів, що робить цю технологію актуальною для виробництва високоякісних сільськогосподарських культур. Переваги цієї технології включають швидке отримання великої кількості ідентичних рослин; підвищення стійкості до захворювань і несприятливих екологічних умов; збереження генетичної ідентичності при розмноженні.

Успішне застосування мікроклонального розмноження спостерігається у багатьох країнах світу. Наприклад, у Великобританії та Нідерландах ця технологія стала стандартом у вирощуванні деяких видів фруктів і квітів. У Польщі активно впроваджуються національні програми підтримки мікроклонального вирощування для збереження біорізноманіття [1].

Мікроклональне розмноження є важливим інструментом для розвитку сучасної агропромисловості, особливо в умовах змін клімату та зростаючого попиту на цінні культури. Використання цієї технології може підвищити ефективність вітчизняного виробництва та сприяти збереженню біорізноманіття.

Список літератури

1. Kesik-Brodacka, M. (2017). Progress in biopharmaceutical development. PubMed Central.
2. Benamor, M., & Aguerassif, N. (2008). Simultaneous determination of calcium and magnesium by derivative spectrophotometry in pharmaceutical products. ScienceDirect.

ПРОГНОЗНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ МЕРЕЖЕВИХ ТРУБОПРОВОДІВ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

С.В. Монахов¹, О.Ю. Федоренко², Д.В. Гуровий³

¹ аспірант кафедри ТКВСЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри ТКВСЕ, д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ студент кафедри ТКВСЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

serhii.monakhov@iht.khpi.edu.ua

Завдання збереження тепла в житловому і промисловому будівництві безумовно є однією з першорядних, і на її рішення виділяються величезні ресурси. До теплоізоляційних матеріалів в даний час знайшли використання, як добре відомі мінераловатні, так і різні спінені полімерні матеріали (полістирол, поліетилен, поліуретан, поліпропилен). Типова система ізоляції труб теплового постачання з використанням мінераловатних матеріалів і спіненого поліуретану схематично представлена на рис. 1. В свою чергу великий інтерес представляє новий клас теплоізолюючих матеріалів – рідкі теплоізоляційні покриття (ТП), які окрім унікальних теплоізоляційних властивостей ($\sim 0,0011 \div 0,0015$ Вт/м·°С) відрізняються еластичністю, інертністю і здатністю до відбиття ІЧ-випромінювання.

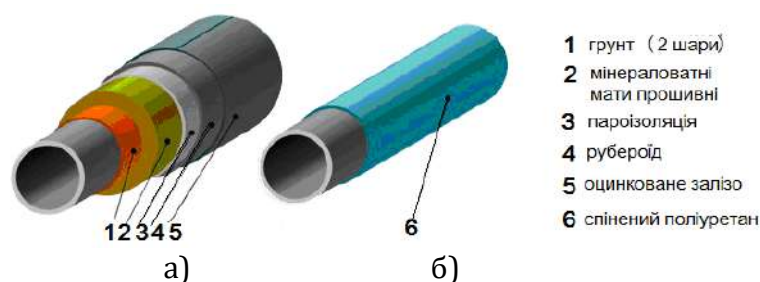


Рис. 1 – Схема теплоізоляції труб при використанні різних утеплювачів:
а) мінераловатна ізоляція; б) ізоляція зі спіненого поліуретану

Метою роботи є прогнозна порівняльна оцінка ефективності використання різних теплоізоляційних матеріалів: мінераловатних, спінених полімерних і теплоізолюючих фарб, розроблених на попередньому етапі досліджень [1].

Розрахунок теплових втрат для типових систем ізоляції проводили за стандартною методикою відповідно СНіП 2.04.14–88 [2]. Товщина ізоляції δ залежить від діаметру трубопроводу d

$$\delta = \frac{d \cdot (B-1)}{2}, \quad (1)$$

З урахуванням цього визначали теплові витрати для трубопроводу за формулою

$$Q_1 = \frac{\lambda \cdot (T_H - T_P)}{\delta}, \quad (2)$$

де Q_1 – теплові втрати на першому трубопроводі, Ккал/год·хв; λ – коефіцієнт теплопровідності утеплювача, Ккал/год·хв; T_P – температура поверхні труби, що дорівнює 60 °С; T_H – температура навколишнього середовища, що дорівнює –10 °С; δ – товщина теплоізоляції 0,06 м.

Розрахунок теплових втрат трубопроводу при використанні теплоізолюючого рідкого покриття. Розрахунок виконаний за методикою визначення

теплових втрат і товщини ізоляції для надтонкого теплового ізолятора. Для визначення теплових витрат використовуємо формулу

$$Q = \frac{(T_H - T_o)}{\left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_T}{\lambda_T} \right)}, \quad (3)$$

де Q – теплові втрати на першому трубопроводі, Ккал/год·м; δ_T – товщина ізоляції, що дорівнює 0,025 м; λ_T – коефіцієнт теплопровідності, що дорівнює 0,001, Ккал/год·хв; T_o – середньорічна температура навколишнього середовища, що дорівнює 9°C; α_B – коефіцієнт теплосприйняття матеріалу, що дорівнює 2 Ккал/м²·°C; α_H – коефіцієнт тепловіддачі матеріалу в навколишнє середовище, що дорівнює 1,29 Ккал/м²·°C.

Результати розрахунків теплових витрат при використанні дослідних теплоізоляційних матеріалів з урахуванням товщини утеплювача і температури теплоносія надані в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика теплових втрат різних систем теплоізоляції труб за даними проведених розрахунків

Вид теплоізоляції	Температура носія °C	Товщина ізоляції, мм	Теплові втрати на 1м ² трубопровода, Ккал/м ² · год
Теплоізоляційне покриття	130	1,0	50,55
Мінеральна вата		60	76,67
Спінений поліуретан		50	57,5
Теплоізоляційне покриття	180	2,0	57,43
Мінеральна вата		60	100,8
Спінений поліуретан		50	87,5
Теплоізоляційне покриття	250	2,4	66,76
Мінеральна вата		60	152,6
Спінений поліуретан		експлуатується до температури 180°C	

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що ТП є найбільш ефективним варіантом теплоізоляції у порівнянні з утепленням з мінерально-ватних матеріалів та спученого поліуретану. Так, витрати тепла при використанні ТП для теплоізоляції труб водяного опалення (при температурі теплоносія 130°C) зменшуються на 30–50 % (залежно від товщини покриття) у порівнянні з мінерально-ватним утепленням та на 4 – 30 % порівняно з пінополіуретаном. Із збільшенням температури теплоносія до 180 °C за умови, що товщина ТП дорівнює 2 мм, теплові витрати зменшуються на 39 % порівняно із системою теплоізоляції, виконаної з пінополіуретану, навіть при товщині шару останнього 50 мм.

Експлуатація пінополіуретанової теплоізоляції при температурі теплоносія понад 180 °C не передбачена через втрату теплозахисної дії системи. Натомість, як показали випробування, ТП тримає діапазон знакозмінних температурних загрузок (від -50 до +260°C). Отримані дані свідчать про безумовні переваги розроблених теплоізоляційних покриттів для теплоізоляції трубопроводів тепlopостачання.

Список літератури:

1. Гібридні теплоізоляційні покриття для будівельних конструкцій і комунікацій / Монахов С.В., Федоренко О.Ю., Гуровий Д. В. // Бекетівські хімічні читання. Теорія та практика кризових ситуацій: матеріали Міжнар. конф. для молодих вчених, аспірантів та магістрів, Харків, 7–9 листоп. 2023 р.– Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – С.45-46.
2. СНиП 2.04.14-88 Теплова ізоляція обладнання і трубопроводів. НДІПІ «Теплопроект», 1988.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ CO₂ - ЕКСТРАКТУ КОРІАНДРУ ІЗ ЗАДАНИМИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

П.В. Гетьман¹, О.М. Півень²

¹ аспірант кафедри технології жирів та продуктів бродіння, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Pavlo.Hetman@ihti.khpi.edu.ua

У виробництві комплексних пряно-ароматичних сумішей для харчових продуктів, наприклад, м'ясних - використовуються, зокрема, екстракти спецій, які отримані з використанням органічних розчинників, водяної пари, діоксиду вуглецю у докритичному (рідинна екстракція) та надкритичному стані (флюїдна екстракція, при температурі більше ніж 31,1 °С та тиску більше ніж 73,3 МПа). Перевагами використання у якості екстрагента діоксиду вуглецю є висока чистота екстрактів без залишків розчинників; збереження термолабільних компонентів за рахунок використання відносно невисоких температур; відсутність окиснення в процесі екстракції; енергоефективність, екологічна безпека та відповідність умовам концепції сталого розвитку. При використанні діоксиду вуглецю у надкритичному стані у порівнянні із рідинною вуглекислотою екстракцією також додатковими перевагами є селективність процесу та можливість екстрагувати певні цільові компоненти та їх суміші при відповідних параметрах температури та тиску, а також більш високий загальний вихід продукту. Недоліками надкритичної CO₂ екстракції можна назвати відносну дорожнечу обладнання та необхідність висококваліфікованої технологічної підтримки в процесі експлуатації.

Метою даної роботи було розробити екологічно чисту (без використання гексану) технологію отримання екстракту коріандру з вітчизняної сировини із вмістом ефірної олії 25-30% та відповідними органолептичними характеристиками.

Коріандр (лат. *Coriándrum sátivum*) або кінза — однорічна трав'яниста рослина роду коріандр родини парасолькових. Батьківщиною коріандру є Південна та Мала Азія, де його зараз і продовжують вирощувати, наразі цю культуру також вирощують в промислових масштабах в Україні, Болгарії, на Північному Кавказі. Для промислової переробки використовують висушені плоди (насіння) коріандру. Вони містять [1] від 1,0% до 3,0% ефірної олії (ліналоол 60-70%, камфора – 5-8%, гераніол 4-5%, альфа-пінен та інші міnorні компоненти), 20-25% жирної олії (тригліцериди олеїнової (25-30%), ізоолеїнової (50-55%), линолевої (10-15%), пальмітинової (3-5%), стеаринової (1-2%) та миристинової (0.5-1.0% кислот). На органолептичні властивості харчових продуктів по-різному впливають компоненти ефірної і жирної олій. Ці обидві фракції екстрагуються сумісно при екстракції як органічними розчинниками, так і надкритичним CO₂. При екстракції рідинною CO₂ - екстракцією або надкритичною в області відносно невеликих тиску та температури виділяються більшою мірою тільки леткі компоненти ефірної фракції [2], а водно-парова дистиляція дозволяє отримувати тільки ефірну олію.

Аналіз проведених досліджень по надкритичній CO₂ - екстракції коріандру [3, 4] показав, що замало авторів приділяють увагу саме аналізу співвідношень цих фракцій при різних параметрах екстракції, зосереджуючись тільки на хімічному аналізі отримуваних екстрактів або на загальному виходу.

Для проведення досліджень був обраний сорт коріандру Янтарний, вирощений в Одеській області, Україна, який мав вміст ефірної олії 2.8%, вміст вологи 8.2%. Було припущено, що така кількість вологи є прийнятною для екстракції, тому додаткове підсушування сировини не проводили. Подрібнення сировини проводили на вальцовому подрібнювачі до оптимального для екстракції фракційного складу 0.4-0.8 мм. Екстракцію проводили на пілотній надкритичній екстракційній установці УЕ 12.12.400-2 (ТОВ Техарм, м. Львів, Україна). Установа має 2 екстрактори по 12 л, 2 сепаратори по 1 л, дозволяє проводити екстракцію при тиску від 7.3 до 40 МПа та температурі від 35 °С до 80 °С. Кількісне визначення вмісту ефірних олій у сировині та екстрактах проводили за Клевенджером [5], вміст вологи в сировині – методом відгону [6], розрахунок виходу – відношенням отриманого екстракту до завантаженої сировини.

Було припущено, що на співвідношення ефірної та жирної олій в кінцевому продукті при екстракції по-різному впливають тиск та температура, та що при підвищенні тиску екстрагується більше жирної олії при більшому загальному виходу екстракту. Проведені досліді та отримані результати представлені у табл. 1

Таблиця 1 – Параметри екстракції, загальний вихід та показники якості екстрактів.

Номер досліді	1	2	3	4
Параметри				
тиск, МПа	100	140	180	230
температура, 0С	35	40	45	55
час екстракції, год.	3	3	3	3
вихід екстракту, %	3,8	6,3	9,0	10,3
вміст ефірної олії, мл/100 г	66,0	39,5	27,4	20,3

Згідно із отриманими результатами, з урахуванням виходу екстракту, за основним фізико-хімічним показником якості для екстрактів спецій - вмістом ефірної олії, найкращій дослідний екстракт №3. Вихід екстракту №3 є достатнім для економічної доцільності переробки коріандру за технологією надкритичної CO₂ - екстракції, як альтернативній класичній технології з використанням гексану. Цей зразок наданий для подальшої розробки для використання в рецептурі комплексної пряно-ароматичної суміші для м'ясних виробів.

Список літератури:

1. Mandal, S. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity/ S. Mandal, M. Mandal // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. - 2015. - № 5(6) – p. 421-428.
2. Zeković, Z. Supercritical fluid extraction of coriander seeds: Process optimization, chemical profile and antioxidant activity of lipid extracts/ Z. Zeković, B. Pavlić, A. Cvetanović, S. Đurović // Industrial Crops and Products. – 2016. - № 94 – p. 353–362.
3. Zeković, Z. Supercritical fluid extraction of coriander seeds: Kinetics modelling and ANN optimization/ Z. Zeković, O. Bera, S. Đurović, B. Pavlić // The Journal of Supercritical Fluids. – 2017. - №125 – p. 88–95.
4. Mhemdi H. A supercritical tuneable process for the selective extraction of fats and essential oil from coriander seeds/ H. Mhemdi, É. Rodier, N. Kechaou, J. Fages // Journal of Food Engineering. – 2011.-№105 (4) - p. 609-616.
5. ISO 6571:2008 Spices, condiments and herbs. Determination of volatile oil content (hydrodistillation method).
6. ДСТУ ISO 939:2008 Спеції і приправи. Визначення вмісту вологи. Метод відгону (ISO 939:1980, IDT).

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТВЕРДОГО АНОДУВАННЯ СПЛАВУ АЛ25

М.Г. Рудий¹, С.А. Лещенко²

¹ магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

serhii.leshchenko@khpі.edu.ua

Анодування алюмінієвих сплавів у водних розчинах електролітів є найбільш розповсюдженим і універсальним способом обробки поверхні сплавів алюмінію. Тверді анодно-оксидні покриття алюмінієвих сплавів поєднують у собі також зносостійкі та антифрикційні властивості, але повинні мати товщину щонайменше від 40 до 75 мкм.

У відкритих джерелах інформації повідомляється [1], що одержання твердих анодно-оксидних покриттів на алюмінієвих сплавах з вмістом міді понад 5 відсотків або кремнію понад 8 відсотків може бути проблематичним. До складу сплаву АЛ25 входить всього до 3 % міді, але вміст силіцію складає від 11 до 13 %, тому процес твердого анодування такого сплаву потребує дослідження й апробації.

Попередня механічна обробка поверхні сплаву під товстошарове анодування повинна забезпечити шорсткість поверхні з параметром $R_a = 0,63 - 1,25$ мкм, що відповідає 7 класу шорсткості [2].

Підготовка поверхні сплаву АЛ25 перед анодуванням повинна забезпечити очищення поверхні від жирових забруднень. Для цього при температурі 50 – 80 °С впродовж 5 хв. використовували розчин, що містить (г/дм³): натрію карбонат Na_2CO_3 – 25, натрію силікат Na_2SiO_3 – 10, натрію триполіфосфат $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ – 3, змочувач – 2.

Оскільки сплав АЛ25 має у складі значний вміст силіцію, на етапі травлення необхідно застосовувати розчини, що містять фторидводневу кислоту HF або її солі. При вмісті силіцію у сплаві понад 10 % доцільно було обрати розчин зі значним вмістом фторидів. Спроба використати суміш концентрованих нітратної та фторидної кислот в об'ємному співвідношенні $\text{HNO}_3 : \text{HF} = 3 : 1$ показала високу якість травлення, але занадто агресивну дію на основу, що для деталей з точними розмірами може бути неприпустимо. Менш агресивний розчин складу (г/дм³) кислота ортофосфорна H_3PO_4 150 – 200, натрію фторид NaF 35 – 45 також виявив достатню травильну, але більш м'яку дію, через що перевагу була віддана саме йому.

На стадії твердого анодування електроліт на основі H_2SO_4 був відкинутий через потребу забезпечення температури електроліту від 0 до –7 °С. Електроліт, що містить (г/дм³) кислоту сульфосаліцилову – 100, кислоту щавлеву – 30, H_2SO_4 – 3 для анодування кремнійвмісного сплаву АЛ25 виявився непридатним. В електроліті складу (г/дм³) кислота сульфатна H_2SO_4 – 200, кислота щавлева $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ – 15 при температурі 18 °С впродовж однієї години було одержано тверде анодно-оксидне покриття товщиною 60 – 70 мкм. В процесі анодування напругу на ванні поступово підвищували з 15 до 95 В, при цьому густина струму збільшилась з 2 до 3,6 А/дм².

Таким чином, поставлене завдання було успішно виконане.

Список літератури:

1. Anodic coatings for aluminum and aluminum alloys [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.coastlinemetalfinishing.com/uploads/Mil-A-8625%20Specification.pdf>

2. Якименко Г.Я. Технічна електрохімія. Частина 3. Гальванічні виробництва: підручник / Г. Я. Якименко, В. М. Артеменко; за ред. Б.І.Байрачного // Харків: НТУ «ХПІ», 2006.– 272 с.

СИНТЕЗ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНОСТРУКТУРОВАНИХ ТИТАНАТІВ ЛУЖНО-ЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ

Є.С. Несвятинська¹, А.О. Литвин²

¹ аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

alina.hrubnik@gmail.com

Важливість наноструктурованих титанатів лужно-земельних металів Нанотитанати лужно-земельних металів (наприклад, титанати барію, кальцію, стронцію) є особливим класом матеріалів завдяки їхнім унікальним фізико-хімічним властивостям, що включають високу діелектричну проникність, стабільність у різних умовах і значний фотокаталітичний потенціал. Вони активно використовуються в електроніці, енергетиці, екологічних технологіях і медичних застосуваннях. Дослідження властивостей нанотитанатів є необхідним для подальшого розвитку нових матеріалів з підвищеними експлуатаційними характеристиками.

Методи синтезу наноструктурованих титанатів лужно-земельних металів

Існує кілька основних методів синтезу, які дозволяють отримати наноструктуровані титанати з контрольованою морфологією і структурними властивостями:

- Сол-гель метод забезпечує отримання наночастинок з високою чистотою та контрольованим розміром, але потребує складних умов і тривалого часу.

- Гідротермальний синтез дозволяє отримати нанотитанати в специфічних формах (сферичних, пластинчастих чи ниткоподібних) за допомогою високого тиску і температури.

- Механохімічний синтез ефективний для отримання частинок із заданим розміром шляхом інтенсивного подрібнення вихідних реагентів.

- Осадження з розчинів підходить для синтезу великих об'ємів нанотитанатів при низькій собівартості.

Вплив умов синтезу на морфологію і розмір наноструктурованих титанатів Важливими факторами для керування морфологією є температура, тривалість реакції, концентрація вихідних речовин і добавки стабілізаторів. Наприклад, підвищення температури може прискорити кристалізацію, тоді як добавка стабілізаторів допомагає уникнути агрегації частинок, забезпечуючи стабільний розмір наночастинок.

Контроль кристалічної структури титанатів лужно-земельних металів

Кристалічна структура, наприклад, перовскітоподібна чи шарувата, визначає функціональні властивості нанотитанатів, зокрема їхні діелектричні і оптичні характеристики. Оптимізація умов синтезу дозволяє отримати частинки з певною кристалічною структурою, що підвищує ефективність їх застосування у відповідних галузях.

Вплив лужно-земельного металу на властивості нанотитанатів Наноструктуровані титанати можуть мати різні лужно-земельні метали, такі як барій, кальцій або стронцій. Вибір металу впливає на електричні, оптичні та механічні властивості частинок. Наприклад, титанат барію має високу діелектричну проникність, що робить його придатним для конденсаторів, а титанат кальцію демонструє стабільність при високих температурах, що корисно для термоізоляційних матеріалів.

Електричні та діелектричні властивості нанотитанатів лужно-земельних металів

Нанотитанати мають унікальні електричні властивості, що включають високу діелектричну проникність та низький тангенс діелектричних втрат, що важливо для мікроелектроніки. Ці характеристики дозволяють використовувати нанотитанати у створенні матеріалів для накопичення та перетворення енергії.

Оптичні властивості та можливості у фотокаталізі
Нанотитанати мають значний фотокаталітичний потенціал завдяки високій світлочутливості та здатності до каталізації під впливом світла. Це робить їх перспективними для екологічного очищення, деградації забруднень і фотокаталітичного розкладання органічних речовин.

Магнітні властивості наноструктурованих титанатів та їх застосування
Деякі нанотитанати демонструють магнітні властивості, які можуть бути корисними для розробки сенсорів або високочутливих пристроїв. Залежно від структури і типу лужно-земельного металу, титанати можуть показувати феромагнітні або парамагнітні властивості.

Синтез нанотитанатів для термоізоляційних та енергоефективних матеріалів

Наноструктуровані титанати мають високу термостабільність та низьку теплопровідність, що робить їх перспективними для використання в матеріалах, де важливо знизити теплові втрати. Їхнє застосування у будівельних матеріалах та промислових покриттях може значно підвищити енергоефективність.

Стабільність наноструктурованих титанатів у різних умовах

Нанотитанати демонструють високу хімічну і термічну стабільність, що робить їх стійкими до агресивних середовищ. Це особливо важливо для застосувань у важких умовах, таких як високотемпературне середовище або підвищена вологість.

Біосумісність і використання у медичних приладах

Завдяки високій біосумісності, нанотитанати можуть використовуватись у системах доставки ліків, медичних сенсорах та інших біомедичних приладах. Дослідження біосумісності титанатів показує їхній потенціал для застосування у тканинній інженерії.

Поверхневі властивості нанотитанатів та їх роль у композитних матеріалах

Поверхня нанотитанатів має високу реакційну здатність, що сприяє поліпшенню адгезії у композиційних матеріалах. Нанотитанати можуть використовуватись як підсилювальні компоненти, що покращують механічні властивості та довговічність композитів.

Нанотитанати у воднево-кисневих паливних елементах

Наноструктуровані титанати демонструють каталізаторну активність у реакціях водню і кисню, що робить їх придатними для паливних елементів. Це перспективний напрямок для отримання енергії у водневій енергетиці.

Порівняльний аналіз титанатів різних лужно-земельних металів

Титанати на основі барію, стронцію, кальцію та інших металів мають різні структурні і фізико-хімічні характеристики, які впливають на їхню функціональність. Вибір певного металу дозволяє адаптувати нанотитанати для конкретних застосувань, зокрема у різних сферах електроніки та енергетики.

Заключення: перспективи розвитку нанотитанатів лужно-земельних металів

Наноструктуровані титанати лужно-земельних металів є перспективним класом матеріалів для різних галузей. Подальші дослідження їхніх властивостей, вдосконалення методів синтезу та модифікації поверхні можуть відкрити нові можливості для інноваційних розробок у сферах екології, енергетики та медицини.

СИНТЕЗ УЛЬТРАДИСПЕРСНИХ ФЕРИТИВ ДЛЯ РАДІОПОГЛИНАЮЧИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ: НОВІ ПІДХОДИ ТА МОЖЛИВОСТІ

С.Л. Лігезін¹, О.О. Гребенюк¹, О.Ю. Федоренко², Є.В. Акименко³

¹ аспірант кафедри ТКВСЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувачка кафедри ТКВСЕ, д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ студент кафедри ТКВСЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

akademikligezin@gmail.com

Захист від радіолокаційних систем відіграє вирішальну роль у підвищенні життєздатності військової техніки. Як відомо, стелс-геометрія літака лише частково вирішує проблему протидії радіолокації, ефективно відхиляючи радіолокаційні хвилі лише сантиметрової та міліметрової довжини. В цьому випадку важливим доповненням технології приховування об'єкту стає використання покриття, здатного поглинати сигнал від радару.

Радіопоглинаюче покриття не може поглинати радіохвилі на всіх частотах. Склад і морфологія матеріалу мають бути ретельно підібрані для поглинання радіолокаційних хвиль у певному діапазоні частот. Радіопоглинаючий матеріал (РПМ) – це спеціальний клас композитних матеріалів, що застосовуються до поверхні військових літаків (таких як F-22 Raptor і F-35 Lightning II) і стелс-версій тактичних безпілотних літальних систем (таких як Boeing X-45), щоб ускладнити їх виявлення радаром [1]. РПМ працює за принципом поглинання літальним апаратом енергії електромагнітних хвиль для мінімізації інтенсивності відбитого сигналу.

Більшість антирадарних матеріалів є смолами або фарбами, що містять феромагнітні частинки, які вбудовані у полімерну матрицю з високою діелектричною проникністю. Коли електромагнітне випромінювання потрапляє на покриття, його молекули коливаються, перетворюючи радіохвилі або мікрохвилі на тепло, яке розсіюється, а не відбиває енергію назад до джерела.

Феритовмісні композити є найефективнішими матеріалами, які можна використовувати як радіопоглинаючі і радіозахисні завдяки поєднанню відмінних діелектричних і магнітних властивостей феритів. Ферити – це клас керамічних магнітних матеріалів (напівпровідників або ізоляторів) з низькою електропровідністю, що робить їх ідеальними для використання у високочастотних пристроях, де втрати енергії повинні бути мінімізовані. Склад фериту відображає загальну формулу $M-(Fe_xO_y)$, де М позначає вміст іонів двовалентних металів (Ba, Co, Ni та ін.).

Ферити демонструють широкий спектр магнітних характеристик, таких як магнітна сприйнятливість, коерцитивна сила, залишкова намагніченість і насичення магнітного поля. Суттєвими перевагами феритів є низька щільність матеріалу, здатність ефективно поглинати ЕМВ в діапазоні частот 1–50 ГГц, а також можливість частотної селективності, що робить їх універсальним матеріалом для протидії різноманітним радіолокаційним системам. Висока термостійкість феритів обумовлює можливість використання в умовах високих температур, а висока хімічна стійкість є позитивним фактором, наприклад, у виробництві РПМ. Характеристики феритів, зокрема, морфологія кластерів, форма і розмір частинок істотно залежать від методу синтезу, що, в свою чергу, впливає на їх магнітні властивості. Отже, властивості феритів можна регулювати шляхом зміни методу або умов їх синтезу.

Аналіз світових тенденцій показав, що перспективними напрямками у сфері створення РПМ є розробка матеріалів з розширеним діапазоном поглинання, малою

товщиною та малою щільністю. На нашу думку, значний інтерес представляє розробка ширококугових РПМ для створення екрануючих композитів. Розвиток вітчизняного виробництва феритів, здатних конкурувати на світовому ринку, є, безперечно, актуальним завданням, яке потребує використання науково обґрунтованих рішень при виборі технологічних підходів.

Метою нашої роботи є визначення оксидних композицій та параметрів енергоощадного синтезу феритів нікелю і кобальту на основі діаграм стану відповідних оксидних систем та дослідження феритів, отриманих традиційним методом твердофазового спікання та шляхом піросинтезу.

Нітратно-цитратним методом синтезовано ферити типу шпінелі $\text{CoO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ та $\text{NiO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$. В якості вихідних компонентів використовували хімічно чисті нітрати $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Як відновник використовували лимонну кислоту ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$). Нітратно-цитратний метод синтезу полягає в розчиненні нітратів металів у воді з подальшим додаванням лимонної кислоти. Лимонна кислота діє як комплексоутворювач, стабілізуючи іони металів у розчині та сприяючи утворенню однорідної суміші. Кількість реагентів, використаних для синтезу, визначали розрахунковим шляхом з урахуванням стехіометричних співвідношень феритів типу шпінелі. Із дозованих вихідних речовин отримували водний розчин, який нагрівали для попереднього випаровування надлишкової вологи. Після збільшення в'язкості розчину спостерігалось зростання температури до деякого критичного значення, при якому відбувалося самозаймання.

В результаті були отримані продукти синтезу, які відрізнялися високою дисперсністю і низькою насипною щільністю. Фазовий склад продуктів синтезу визначали за допомогою якісного рентгеноструктурного аналізу на дифрактометрі ДРОН-3М у $\text{CuK}\alpha$ -випромінюванням. Середній розмір часток розраховували за формулою Шерера за даними вимірювання ширини дифракційних максимумів на дифрактограмах зразків. Як показали результати досліджень у порошках феритів, отриманих методом нітратно-цитратного піросинтезу, домішкові фази не виявлені. Рефлекси основних фаз невеликі і мають дифузну (широку) форму, що свідчить про високу дисперсність часток.

Слід зазначити, що нітратно-цитратний метод є досить гнучким і може бути адаптований для синтезу феритів (в т.ч. комплексних) з високою чистотою. Змінюючи співвідношення розчинів нітратів та умови синтезу, можна регулювати електрофізичні та магнітні характеристики феритів, а також їх фізико-механічні та теплофізичні властивості. Застосування інших відновників (сечовини, гліцину), що відрізняються за складом і хімічною будовою, а також кількістю газоподібних продуктів реакції, дозволить, на нашу думку, змінювати температуру синтезу, а отже, впливати на розмір та морфологію часток синтезованої сполуки. Дослідження в цьому напрямку будуть продовжені з метою вдосконалення методів синтезу та пошуку шляхів масштабування технології виробництва феритів у промислових обсягах.

Можна очікувати, що застосування ультрадисперсних порошоків феритів у складі радіопоглинаючих композиційних матеріалів сприятиме скороченню технологічних витрат на їх виготовлення та забезпечить зниження відбиття електромагнітних хвиль поверхнею об'єктів техніки та надійність захисту від виявлення радіолокаційними системами.

Список літератури:

1. Seong-Hwang Kim, Seul-Yi Lee, Yali Zhang, Soo-Jin Park, Junwei Gu. (2023) Carbon-Based Radar Absorbing Materials toward Stealth Technologies. *Advanced Science*, 10, 2303104.
2. Puthucher, Smitha, Singh Isha, Najim M., Panwar Ravi, Singh Dharmendra, Agarwala Vijaya, Varma Ghanshyam (2016). Development of thin broadband radar absorbing materials using nanostructured spinel ferrites. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*. 27. DOI 10.1007/s10854-016-4760-6.

СУМІЩЕНІ АНОДНІ ПРОЦЕСИ В ЕЛЕКТРОХІМІЧНОМУ СИНТЕЗИ ПЕРОКСИОЦТОВОЇ КИСЛОТИ

В.С. Дубровський¹, В.В. Іванюченко², Г.Г. Тульський³

¹ *магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *аспірант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

³ *професор кафедри технічної електрохімії, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

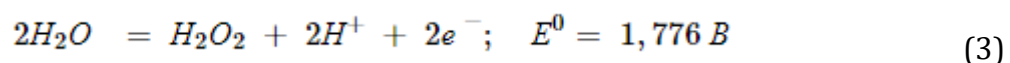
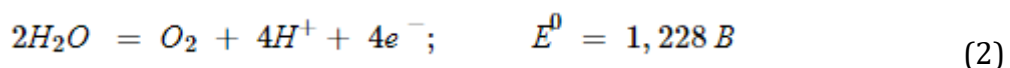
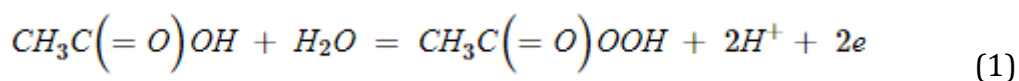
Vladyslav.Dubrovskiy@iht.khpi.edu.ua

Пероксиоцтова кислота (ПООК) – це органічна пероксикислота, яка широко застосовується як дезінфікуючий та стерилізуючий засіб в медицині та харчовій промисловості; як пастеризатор на пивоварнях та винних заводах; як вибілювальний агент в целюлозно-паперовому та текстильному виробництві; в хімічній промисловості для синтезу епоксидних з'єднань [1–3]. Широкому застосуванню ПООК в Україні перешкоджає відсутність виробництва, не тільки водню пероксиду, а і ПООК. На теперішній час в промисловості ПООК одержують хімічним методом при взаємодії концентрованої оцтової кислоти (ОК) з концентрованим водню пероксидом в присутності каталізатору сульфатну або фосфорну кислоту [1, 2].

Метою дослідження є аналіз впливу складу та рН електроліту на технологічні показники у суміщених електродних процесах в електрохімічному синтезі ПООК. Застосування електрохімічного методу одержання ПООК вирішує проблеми використання водню пероксиду та зберігання і транспортування концентрованого розчину ПООК [3, 4].

Електроліти готували з концентрованої оцтової та сульфатної кислот марки «хч». Поляризаційні виміри проводили з використанням потенціостату МТех SPG–500S в електрохімічній комірці при температурі 291...295 К. В якості аноду використовували гладку платину з робочою поверхнею 2,25 см². Робоча поверхня платинового електроду відполірована, а тильна та торцеві сторони ізольовані полімерним покриттям. Платиновий анод мав сформовану оксидну плівку на робочій поверхні. Допоміжний електрод – платина. Електрод порівняння – хлорид-срібний.

При електролізі водних розчинів оцтової кислоти перебігають наступні суміщені процеси:



де (1) – цільовий процес; (2,3) – побічні процеси.

Питання стандартного потенціалу для системи $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OH} = \text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OOH}$ було розглянуто Zhang, Brown та Hu в роботі [5]. Наведений діапазон охоплює 1,06...1,96 В. У відповідності до результатів термодинамічного розрахунку автори публікації приводять значення стандартного потенціалу 1,748 В для реакції (1). Це значення вказує на конкуренцію при перебігу реакцій утворення ПООК та H_2O_2 . В роботах [3, 4] наведено значення стандартного потенціалу 1,819 В для реакції (1). Таке значення не можна вважати коректним, оскільки за хімічним методом окислення ОК здійснюють

концентрованим розчином H_2O_2 , а значить потенціал окислення ОК повинен бути менше за потенціал H_2O_2 .

Для визначення параметрів електрохімічного синтезу ПООК необхідно було дослідити вплив складу і рН електроліту на технологічні показники. Стандартні потенціали реакцій (1) і (3) значно перевищують потенціал кисневої реакції (2). Для досягнення потенціалів синтезу ПООК та H_2O_2 обрано анодний матеріал з високою перенапругою виділення кисню – платину. При проведенні досліджень анодні потенціали обмежувалися 2,3...2,5 В для запобігання перебігу реакцій Кольбе, Гофера-Места та процесів заміщення та приєднання [6].

Для вольт-амперних досліджень обрали електроліти з наступним складом (моль/дм³): 1 – 3 ОК; 2 – 3 ОК, 0,5 H_2SO_4 ; 3 – 3 ОК, 0,5 Na_2SO_4 ; 4 – 3 ОК, 0,5 Na_2SO_4 , 0,1 NaOH ; 5 – 3 ОК, 0,5 Na_2SO_4 , 1 NaOH . Розгортку потенціалу здійснювали від рівноважних потенціалів і до потенціалів реакції Кольбе з зворотнім ходом. Досліджувані процеси, при кислих рН (склад 1), показують стрімке зростання струму, в області потенціалів перебігу реакцій (1) і (3). Між прямим і зворотнім ходом вольт-амперних залежностей спостерігається значний гістерезис, що вказує на суттєвий вплив адсорбційних процесів. В цій області поверхня платинового аноду вкрита адсорбованими пероксисполуками.

По мірі зростання рН від складу 3 до складу 5, в електроліті, зменшується доля молекул ОК і збільшується доля ацетат іонів. Що пояснює відсутність гістерезису на циклічних вольт-амперних залежностях при потенціалах, що є позитивними за 2,3 В.

За результатами аналізу встановлено, що завдяки адсорбції ОК на поверхні PtO_2 шару платинового аноду зсув потенціалів появи струму, який відповідає виділенню кисню, складає 350...400 мВ та дозволяє досягти потенціалів утворення пероксисполук. Додавання до розчинів ОК сульфатної кислоти ще більше зсуває потенціал появи струму у позитивну область. Додавання сульфатної кислоти, до розчинів ОК, у кількості 0,5 моль/дм³ дозволяє проводити виділення кисню через анодне утворення H_2O_2 . Показано, що молекула ОК вбудовується в структуру приелектродного шару з спрямованою до поверхні аноду карбоксильною групою.

Обґрунтовано склад електроліту для електрохімічного синтезу ПООК: 3 моль/дм³ ОК; 0,5 моль/дм³ сульфатної кислоти. Анодний потенціал електрохімічного синтезу ПООК лімітується значенням потенціалу реакції Кольбе для обраного електроліту.

Список літератури:

1. Xiu-wei Ao, Jussi Eloranta, Ching-Hua Huang, Domenico Santoro, Peracetic acid-based advanced oxidation processes for decontamination and disinfection of water: A review. // Water Research. – 2021.
2. Chen Cheng, Haodong Li, Jinling Wang, Hualin Wang A review of measurement methods for peracetic acid. // Frontiers of Environmental Science & Engineering. – 2020.
3. Білоус Т. А., Тульський Г. Г., Тульська А. Г., Муратова О. М. Обґрунтування вибору електродного матеріалу для електрохімічного синтезу пероксиоцтової кислоти. Перспективні матеріали та процеси в прикладній електрохімії. // Київ: КНУТД – 2018.
4. Білоус Т. А. Обґрунтування вибору робочих концентрацій оцтової кислоти для електрохімічного синтезу пероксиоцтової кислоти. / Т. А. Білоус, Г. Г. Тульський, А. М. Корогодська, М. О. Подустов. // Вісник НТУ «ХПІ». – Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2017. – № 48 (1269). – С. 24 – 28. – Бібліогр.: 5 назв. – ISSN 2079-0821.
5. Chiqian Zhang, Pamela J.B. Brown, Zhiqiang Hu Thermodynamic properties of an emerging chemical disinfectant, peracetic acid. // Science of The Total Environment. – Vol. 621 – 2018 – pp. 959.
6. Sihang Liu, Nitish Govindarajan, Hector Prats, Karen Chan, Understanding the reaction mechanism of Kolbe electrolysis on Pt anodes. // Chem Catalysis. –Vol. 2–2022–pp. 1100-1113.

СУЧАСНИЙ СТАН КАТАЛІТИЧНИХ НЕЙТРАЛІЗАТОРІВ

С. Широков¹, В.Є. Ведь²

¹аспірант кафедри ІТПА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

stefan.shyrovkov@ihti.khpi.edu.ua

²професор кафедри ІТПА, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

valeriy.ved@khpi.edu.ua

Високотемпературне згоряння вуглецевмісних палив призводить до утворення небажаних, у тому числі газових, забруднень навколишнього середовища. При горінні такого палива продукти його складаються з наступних основних компонентів: діоксиду вуглецю CO₂, вуглецевмісних з'єднань високих молекулярних мас, водяної пари H₂O, надлишкового кисню O₂, азоту N₂, кисневмісних сполуки азоту різної валентності. Якщо в паливі присутні сполуки сірки, то продукти горіння містять оксиди сірки SO₂ і SO₃, які негативно впливають на організм людини. До таких сполук, що є шкідливими, також відносять перелічені: вуглецевмісні з'єднання високих молекулярних мас, кисневмісні сполуки азоту та сажистий туман [1].

Практично кожен рік вводяться в дію нові більш вимогливі стандарти ЄС на допустимі норми викидів автомобільних двигунів в атмосферу. Технічно розвинені країни світу, що мають автомобільну промисловість, випускають двигуни з каталітичними перетворювачами, які відповідають вимогам стандартів ЄС. Якщо країна випускає автомобілі і не має власного виробництв газових нейтралізаторів, то автомобілі комплектують імпортованими.

Каталітичний нейтралізатор – це пристрій у вихлопній системі двигуна внутрішнього згоряння, призначений для зниження токсичності відпрацьованих газів за рахунок каталітичного окиснення чадного газу і незгорілих вуглеводнів і відновлення оксидів азоту. Окиснення та відновлення є двома протилежними процесами, які повинні протікати у різних реакторах каталітичних нейтралізаторів. Однак у дизельних двигунах при горінні палива можуть утворюватися домішки незгорілих вуглеводнів і навіть атомарний вуглець у вигляді сажі. Тому на таких двигунах поруч з блоками каталітичних нейтралізаторів, або в одному корпусі з ними, встановлюються фільтри сажі.

Робоча частина каталітичного нейтралізатора являє собою сукупність мікро реакторів ідеального витіснення (носіїв), поверхня котрих містять активні сполуки – каталізatori. Кількість мікрореакторів, які створюють канали для проходження газів – не менше, ніж 60 на кв. см. Носії виготовляються з: кераміки методом екструзії через філь'єри діаметром від одного до трьох мм і випалюються; з гофрованої металевої фольги товщиною менше 0,15 мм. Носії з каталізаторами, призначеними для проведення відповідних процесів конверсії, виготовляються в блоках. На робочі поверхні блоків наносять каталізatori, в основному, з'єднання благородних металів, котрі і беруть участь у реакціях нейтралізації.

В двигунах внутрішнього згоряння з іскровим запалюванням (що працюють на бензині) каталітичні нейтралізatori виконують функції окиснення шкідливих газових складових – чадного газу до CO₂, незгорілих вуглеводнів до CO₂ і H₂O. У якості каталізаторів у них використовують здебільше платину та паладій.

Паливом двигунів із запалюванням від стиснення газів, які зазвичай зустрічаються в дизельних варіантах, є дизельне. Такі двигуни повинні оснащуватись

нейтралізаторами, що відновлюють оксиди азоту до N_2 каталізаторами на основі сполук платини і родію.

Основна функція каталітичних конвертерів – нейтралізація трьох основних токсичних складових випускних газів, звідси і їх назва – трикомпонентні. Це такі з'єднання: оксиди азоту NO_x – компоненти смогу, що викликають кислотні дощі – токсичні для людини; оксид вуглецю, котрий є смертельним для людини при концентрації в повітрі всього 0,1%; вуглеводні C_nH_m – компоненти смогу, деякі сполуки котрих є канцерогенними.

Деякі автори визначають, що трикомпонентні конвертери називаються так, що перший елемент - блок нейтралізатора повинен відновлювати оксиди азоту до , другий блок - видаляти частину незгорілих елементів палива, оксиду вуглецю, а третій елемент – це два датчика лямбда-зондов, за допомогою яких проводиться аналіз газів на вході і на виході з нейтралізатора. Отримані дані аналізу передаються до бортового комп'ютера.

Сучасні універсальні конструкції каталітичних конвертерів проектується таким чином, щоб усі блоки нейтралізації газів було розміщено у одному корпусі нейтралізатора проточного типу у такій послідовності (у напрямку руху газу): відновлення оксидів азоту; окиснення оксиду вуглецю і вуглеводнів; фільтр сажі.

Фільтр сажі виготовляють на основі жароміцної кераміки дрібно пористої структури. На підставі даних лямбда-зондов можливо визначати ступінь науглерожування фільтрів. Очищення фільтрів проводять шляхом термічної дії.

У каталітичних конверторів першого покоління існувала проблема, щодо нерівномірності швидкість руху потоку газів через каталізатор. В результаті чого знижується ефективність очистки газів, що відпрацювали. Але у сучасних нейтралізаторах [2] завдяки встановлених декількох внутрішніх конусів для розподілу газу на частини, епюра швидкостей руху через каталізатор становиться більш рівномірною, що позитивно впливає на протікання реакції.

Задля збільшення площі поверхні сформовано носій зигзагоподібної форми та складеними в купу панелями [3].

У ряді випадків конструкції нейтралізаторів доповнюють підігрівачами. Показано [4], що на початку роботи в холодному двигуні ефективність перетворення шкідливих речовин була нульовою, але після попереднього підігріву значення ефективності збільшилися для викидів CO та C_nH_m . Роботою [5] доведена збільшення загальної ефективності очищення каталітичними нейтралізаторами, які оснащені підігрівачами.

У світі спостерігається різке зростання цін на благородні метали. Тому існує потреба в зменшенні використання металів платинової групи і зміна їх на високотемпературні або з'єднання які б виконували аналогічні функції очищення газів.

Список літератури:

1. Апостолук С.О. Промислова екологія / Апостолук С.О., Джигирей В.С., Апостолук А.С. – К.: Знання, 2003. – 475 с.
2. Каталітичний нейтралізатор відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згорання: пат. 38022 Україна : F01N3/10/ Шапко В. Ф., Шапко С. В.— № 2000052815; заявл. 17.05.2000; опубл. 15.05.2001, Бюл. № 4 — 4 с.
3. Structures for catalytic converters: US 20190128168A1: United States: US 2019/0128168 A1, E. R. Brian, appl. No.: 16/172,732, filed: oct. 27, 2018. 31 p.
4. Effects of preheater load and location on the catalytic Converter efficiency during cold start and idling conditions, N. Dinler, F. Aktas, S. Taskin, S. Karaaslan and N. Yucel, Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 41, 2, 239-247, 2021, J. of Thermal Science and Technology, Turkey
5. Catalytic converter: US 20220243630A1: United States: US 2022/0243630 A1, S. Akyildiz, appl. No.: 16/625,074, filed: nov. 26, 2019. 14 p.

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОЇ ХІМІЇ ТА ЇЇ СУЧАСНА РОЛЬ В ОСВІТІ

Петров С.О.¹, Власенко О.С.², Фалалєєва Т.В.³, Петрова Ю.В.⁴

¹ професор кафедри органічного синтезу і фармацевтичних технологій, НТУ «ХПІ», канд. техн. наук, Харків, Україна

² аспірант кафедри органічного синтезу і фармацевтичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри органічного синтезу і фармацевтичних технологій, НТУ «ХПІ», канд. техн. наук, Харків, Україна

⁴ старший викладач кафедри ливарного виробництва, НТУ «ХПІ», Ph. D., Харків, Україна

yuliia.petrova@khp.edu.ua

Сучасні тенденції розвитку зеленої хімії грають ключову роль у формуванні нової парадигми хімічної освіти. Ця наука, спрямована на створення екологічно безпечних процесів та продуктів, активно впроваджується в навчальні програми, формуючи покоління хіміків, свідомих своєї відповідальності перед навколишнім середовищем. У даній доповіді розглядаються аспекти впровадження зелених методів у навчальні плани, розробка спеціалізованих курсів, проведення практичних занять, професійний розвиток викладачів, а також організація семінарів та воркшопів. Особлива увага приділяється співпраці з промисловістю та популяризації стійких практик. Ці заходи можуть забезпечити студентам всебічні знання та навички, необхідні для подальшого розвитку інноваційних екологічно чистих технологій, сприяючи сталому розвитку суспільства.

З метою більш детального дослідження цього питання нами було проаналізовано ряд наукових праць серед яких слід виділити «Specialized Manual on Green and Sustainable Chemistry Education and Learning» [1] - це документ, розроблений Програмою ООН з охорони навколишнього середовища (UNEP), який спрямований на підвищення обізнаності, знань та навичок усіх зацікавлених сторін щодо зеленої та сталої хімії. Мануал включає формальні, неформальні та інформальні аспекти навчання зеленої хімії, надаючи практичні рекомендації, приклади та організовані ресурси для навчання. Він має на меті підтримувати інновації та зміни в хімічній освіті, щоб вони відповідали 10 основним цілям та рекомендаціям зеленої хімії. Також «Green and Sustainable Chemistry Education: Nurturing a New Generation of Chemists» [2] опублікований Програмою ООН з охорони навколишнього середовища (UNEP), який став основою для четвертого розділу Глобальної стратегії зеленої хімії (GCO II). Документ розглядає нові підходи до навчання хімії, зокрема зеленої та сталої хімії, та підкреслює важливість освітньої реформи для підготовки нового покоління хіміків. Він також розглядає перешкоди до ефективної реформи освіти та пропонує можливі дії для її подолання. В статті «A Systematic Review of Green and Sustainable Chemistry Training Research» [3] опублікованій в журналі Chemistry Education Research and Practice мова йде про дослідження з навчання зеленої та сталої хімії на рівні вищих навчальних закладів з 2000 по 2024 рік. Автори аналізували 49 досліджень, використовуючи бази даних Web of Science та ERIC. Вони розглянули загальні характеристики навчання, а також використання педагогічної методології знань для аналізу навчальних підходів, курсів, оцінок та стратегій навчання. Результати показали, що органічна хімія найбільше представлена в дослідженнях, але є недостатньо інформації про уявлення та труднощі, з якими студенти можуть зіткнутися при вивченні зеленої хімії. «Integrating

Green Chemistry and Socio-Sustainability in Higher Education» [4] – стаття, опублікована в журналі Chemistry International. Вона описує успішні досвіди інтеграції зеленої хімії та соціальної стійкості в освітні програми вищих навчальних закладів. Стаття підкреслює важливість включення принципів зеленої хімії в навчальні плани, що допомагає студентам вивчати концептуальні та процедурні аспекти, пов'язані з екологічно чистими практиками. Green Chemistry and Its Impact on the Transition towards Sustainable Chemistry [5] - систематичний огляд, опублікований в журналі Sustainability. Дослідження, проведене авторами розглядає дидактику зеленої хімії в хімічній освіті. Основна мета дослідження - дослідити вплив освіти в зеленій хімії на зростаючі екологічні проблеми. Для цього були оглянуті три бази даних: Dialnet, Web of Science та Scopus, використовуючи метод PRISMA для встановлення критеріїв включення та виключення. Загалом було включено 13 з 695 статей, що були відібрані. Результати показують, як зелена хімія може відігравати ключову роль як стратегія навчання для підтримки сталого розвитку та досягнення Цілей сталого розвитку.

Виходячи з аналізу вищезазначених джерел зрозуміло, що інтеграція зеленої хімії в освіту є важливим кроком для забезпечення сталого майбутнього. Нами було виокремлено 7 важливих та необхідних напрямків процесу цієї інтеграції:

1. Впровадження в навчальні програми.
2. Розробка спеціалізованих курсів.
3. Інтеграція практичних занять.
4. Професійний розвиток викладачів.
5. Підвищення усвідомленості.
6. Співпраця з промисловістю.
7. Студентські ініціативи та проекти.

Ці напрямки допоможуть формувати нове покоління хіміків, які не лише володіють глибокими знаннями в галузі хімії, а й розуміють важливість екологічної відповідальності та стійкого розвитку.

Розвиток зеленої хімії в освіті є критично важливим, оскільки вона сприяє екологічній відповідальності, сталому розвитку, інноваціям та технологіям, професійному розвитку спеціалістів, міждисциплінарному підходу та підвищенню усвідомленості про важливість стійких практик. Інтеграція зеленої хімії в навчальні програми допомагає формувати нове покоління хіміків, які здатні розробляти та впроваджувати екологічно чисті методи і технології, що мінімізують вплив хімічних процесів на навколишнє середовище. Це забезпечить високий рівень підготовки майбутніх спеціалістів, підвищить їхню конкурентоспроможність на ринку праці та стимулює співпрацю між освітніми установами та промисловістю. Таким чином, зелена хімія в освіті відіграє ключову роль у забезпеченні стійкого майбутнього та формуванні екологічно свідомого суспільства.

Список літератури:

1. Specialized Manual on Green and Sustainable Chemistry Education and Learning - UNEP Report. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unep.org/resources/report/specialized-manual-green-and-sustainable-chemistry-education-and-learning>
2. Green and Sustainable Chemistry Education: Nurturing a New Generation of Chemists - UNEP Document. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32621/1/GSE.pdf>
3. A Systematic Review of Green and Sustainable Chemistry Training Research - RSC Publishing. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2024/rp/d4rp00166d>
4. Integrating Green Chemistry and Socio-Sustainability in Higher Education - De Gruyter. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ci-2017-0214/html>
5. Green Chemistry and Its Impact on the Transition towards Sustainable Chemistry - MDPI. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/15/6526>

ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТЕПЛООБМІНУ ПРОМИСЛОВОЇ УСТАНОВКИ ЕЛЗУ АВТ-8

С. Широков¹, А.М. Миронов²

*¹аспірант кафедри ІТПА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
stefan.shyrovok@iht.khpi.edu.ua*

*²доцент кафедри ІТПА, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
anton.myronov@khpi.edu.ua*

Впродовж багатьох десятиліть промисловість стикається з одним і тим самим викликом: як зберегти енергію, суттєво не підвищуючи витрати? Зі зростанням споживання енергії, яка витрачається на технологічний процес, стрімко зростають і загальні виробничі витрати. Це змушує компанії шукати інноваційні шляхи більш раціонального використання ресурсів та їх заощадження. Одне з рішень, яке здобуло популярність та довіру фахівців у багатьох галузях, – це теплова інтеграція на основі методу пінч-аналізу. Метод зосереджується на пошуку компромісу між інвестиціями у обладнання та витратами на зовнішні енергоносії, сприяючи оптимізації багатьох складових виробництва. Хоча початково він розроблявся як відповідь на енергетичну кризу 1970-х років, майже 50 років потому він має ту ж саму актуальність. Завдяки його застосуванню з'являється можливість модернізувати структуру теплообмінної мережі таким чином, щоб технологічні потоки обмінювалися енергією з максимальним використанням наявного тепла.

Особливе значення згаданий підхід має для нафтопереробної галузі. Процеси, які тут відбуваються, вимагають величезних витрат енергії, але демонструють низьку енергоефективність. Більш сучасний підхід передбачає модернізацію виробництва із застосуванням заходів інтеграції технологічних процесів і зменшення частки енергії, яка отримується із зовнішніх джерел, що дозволяє підвищити прибутковість та конкурентоспроможність підприємств. У основі проекту зі вдосконалення структури мережі теплообміну лежить пріоритизація критеріїв оцінки енергоефективності, які виступатимуть конкретними опорними цілями й дозволятимуть визначити, де саме можна досягти найбільших результатів.

У поточному проекті розглядалася установка ЕЛЗУ АВТ-8. Задля оптимізації споживання енергії шляхом здійснення теплової інтеграції було відібрано 30 гарячих та 13 холодних потоків. Встановлено, що витрати на нагрівання у такій системі становлять $Q_{Hmin} = 111\,021$ кВт; на охолодження $Q_{Cmin} = 97\,227$ кВт. Також за допомогою прийомів пінч-проекування вдалося оцінити потенціал енергозбереження у системі. На рис. 1а наведені складові криві існуючого технологічного процесу. Наявна різниця температур складає 74°C , а зона рекуперації ледь перевищує 10 МВт. За рахунок наявних резервів системи існує можливість скорочення значень зовнішніх теплоносіїв з одночасним збільшенням величини рекуперації. На рис. 1б наведені складові криві після зрушення до критично можливого за даних умов значення – 10°C . Це дозволяє скоротити витрати на нагрівання до $Q_{Hmin} = 78\,845$ кВт та на охолодження – до $Q_{Cmin} = 64\,691$ кВт. Водночас, рекуперація теплової енергії сягає майже 14 МВт, що є дуже суттєвим показником у перерахунку на фізичний паливний еквівалент.

В результаті роботи розроблено нову технологічну схему виробничого процесу, яка містить як нове, так і старе теплообмінне обладнання. Для втілення результатів теплової інтеграції у процесі пропонується загалом використовувати 58 теплообмінних апаратів (на противагу 87 одиницям до оптимізації) зі збереженням наявного фонду

теплообмінного обладнання. Проект містить: 25 рекуперативних теплообмінників, з яких 8 раніше вже були присутні у схемі, 5 підігрівачів (печей) та 28 холодильників, з яких лише один абсолютно новий – С-2 (рис. 2). З урахуванням заміни апаратів та загальних інсталяційно-налашкових робіт оціночна економія пропонованого проекту складає 128 579,4 тис. грн., а термін окупності – трохи більше, за 1 рік.

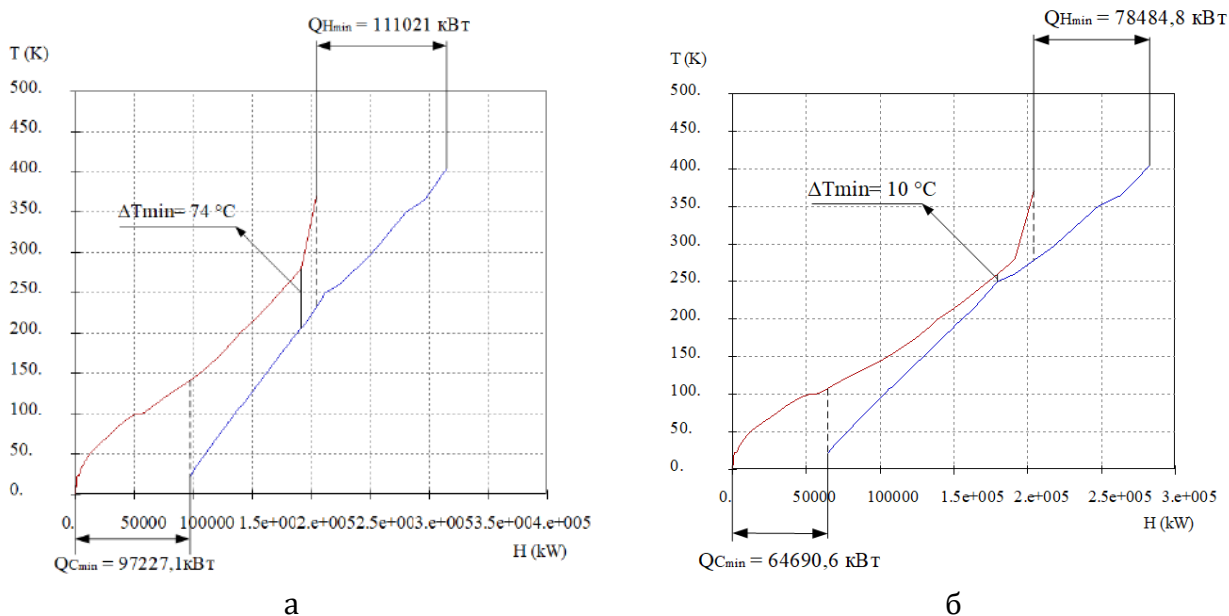


Рисунок 1 – Складові криві процесу: а – до; б – після теплоенергетичної оптимізації

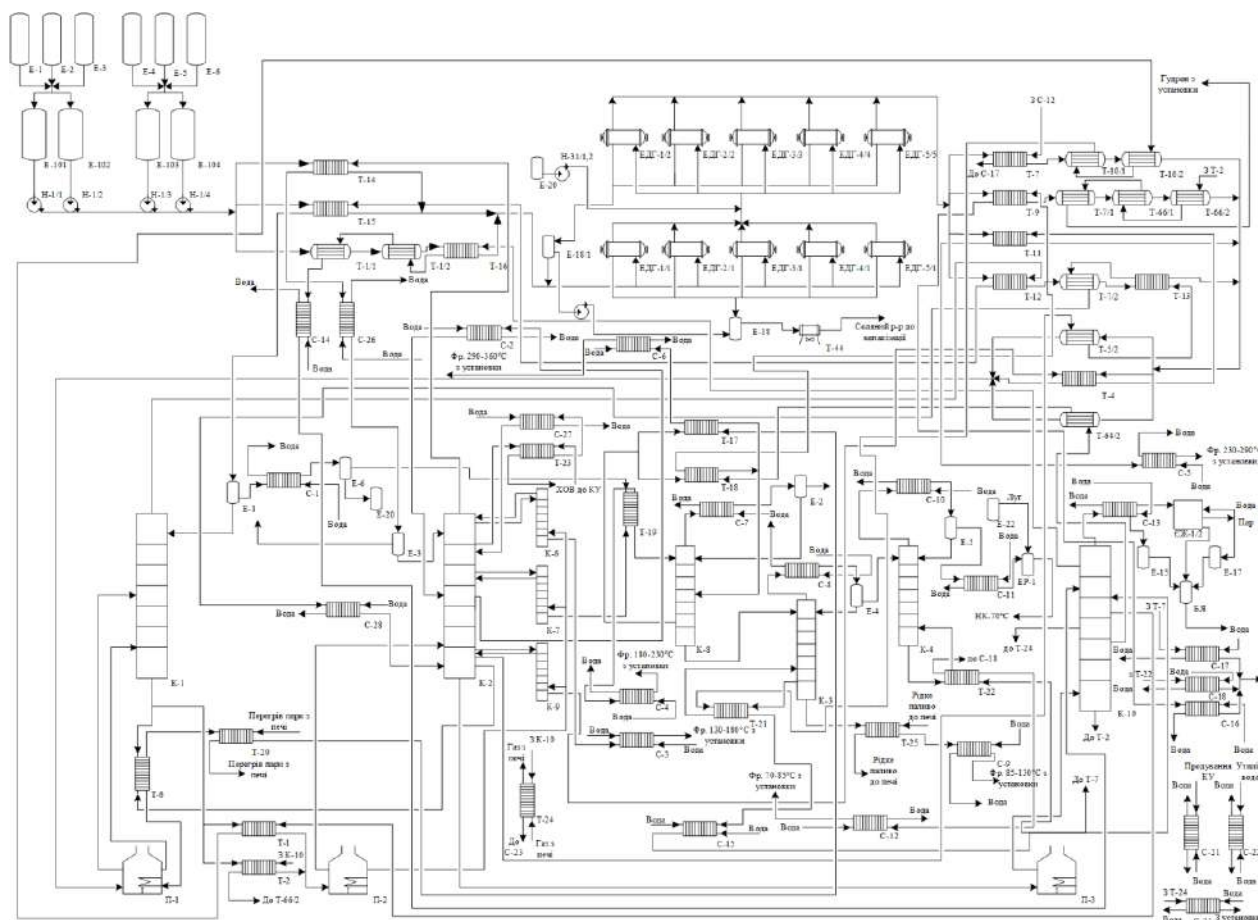


Рисунок 2 – Енерго-функціональна схема процесу після теплоенергетичної оптимізації

ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0 У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.О. Жуга¹, Д.В. Давидов¹, Є.В. Манойло²

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
bublikova1@gmail.com

Сучасний хімічний сектор стикається з безліччю серйозних проблем, включаючи дефіцит сировини, підвищене енергоспоживання, а також суворі правила безпеки та охорони навколишнього середовища, що змушує як промисловість, так і науково-дослідні інститути впроваджувати інновації та створювати нові технології. Глибока інтеграція технологій індустрії 4.0 з хімічною промисловістю є своєчасною і критично важливою. Розробка та впровадження нової моделі розвитку хімічної промисловості, яка б відповідала сучасним глобальним неоіндустріальним змінам та викликам в рамках Індустрії 4.0, є актуальним завданням. Індустрія 4.0 - одна з провідних новітніх концепцій сучасного індустріального розвитку, яка відображає перспективи та виклики масового впровадження кіберфізичних систем у виробництво та різні сфери людської діяльності [1]. При цьому велике значення в розробці науково-прикладних питань реалізації концепції Індустрії 4.0 має галузевий аспект.

Сьогодні у світі активно розвивається «Chemicals 4.0», яку можна розглядати як галузеву концепцію реалізації основ четвертої промислової революції [2]. Ця концепція, спрямована на виведення хімічних технологій, виробництва та ринків на сучасний рівень шляхом послідовної інтеграції «розумних» інновацій разом з інформаційно-комунікаційними технологіями [3]. Сучасні активні науково-аналітичні дослідження, практичні розробки та галузеві дискусії зосереджені на сутності та нюансах концепції Індустрії 4.0 у хімічному секторі, методах її реалізації, потенційних наслідках, стратегіях застосування конкретних (переважно цифрових) технологій, а також організації та розвитку хімічних виробництв на основі смарт-інновацій [4, 5]. Специфіка хімічного виробництва полягає у великому асортименті хімічної продукції, що забезпечує її участь у різних продуктових ланцюгах.

Внутрішній аспект змін, що лежать в основі «Chemicals 4.0», стосується інноваційної перебудови та модернізації самого процесу хімічного виробництва, включаючи його інтелектуалізацію, глибоку автоматизацію, оцифрування та інтеграцію інтелектуальних технологій. Сучасна методологія передбачає розгортання інформаційних систем та цифрових інновацій по всьому ланцюжку створення вартості, що включає моделювання, проектування, експлуатацію, логістику, а також управління та моніторинг хімічних процесів [6]. Вказана концепція трансформує технології, процеси, операції, та базується на нових технологіях, зокрема кіберфізичних системах, але її слід розглядати в ширшій перспективі - з точки зору зростання виробництва, ефективності, нових бізнес-можливостей і нових бізнес-моделей.

Ознакою Індустрії 4.0 є концепція «розумних заводів» (Smart Factories). Виходячи з наведених визначень CPS (Cyber-Physical Systems) та IoT (Internet of Things), Smart Factory можна охарактеризувати як виробниче середовище, де CPS взаємодіє з IoT, тим самим допомагаючи як людям, так і машинам та обладнанню у виконанні їх функцій.

Концепція інтернету речей (IoT) відноситься до мереж, що складаються з об'єктів, оснащених вбудованими пристроями, призначеними для передачі та обміну даними між фізичним світом і комп'ютерними системами. IoT надає хімічним підприємствам нові можливості для підвищення продуктивності та якості продукції, покращення

технічної підтримки, зниження витрат, мінімізації проблем у ланцюгах поставок та вирішення питань з підвищення безпеки виробництва. Наприклад, аварійні зупинки та незаплановане технічне обслуговування є загальновідомою проблемою в хімічній промисловості. «Розумні» технології пропонують вирішення цієї проблеми на основі предиктивного обслуговування з використанням датчиків, аналітики даних в режимі реального часу, що дозволяє запобігати збоєм і швидко реагувати на критичні ситуації.

Технології Індустрії 4.0 допомагають хімічним підприємствам оптимізувати ланцюги поставок завдяки підвищенню прозорості процесів у цих ланцюгах з урахуванням вимог кінцевого споживача, дозволяють прогнозувати тенденції попиту з використанням Big Data, дозволяють мінімізувати ризики та сприяють швидкій реструктуризації виробничих систем і ланцюгів поставок.

В цілому для хімічної промисловості характерні такі технології індустрії 4.0:

- Data Science, яка включає математичні та алгоритмічні методи, пристосовані для ефективного створення цифрових двійників. Вона охоплює набір методів і практик, спрямованих на вирішення складних питань і аналіз даних, включаючи: проектування, моделювання з використанням методів машинного навчання, оцінку і верифікацію, візуалізацію;

- ERP-системи на базі SAP - конструктор взаємопов'язаних модулів управління виробничими процесами. Система управління ресурсами підприємства SAP ERP пропонує всі необхідні функції для впровадження інформаційних сервісів самообслуговування та аналітики;

- Корпоративна інформаційна система, заснована на методології ERP (планування ресурсів підприємства), призначена для досягнення оптимального управління бізнес-процесами підприємства;

- APC або Advanced Process Control;

Зараз концепцію Industry 4.0 можна вважати рушієм динаміки ринку в хімічній галузі. Інструменти Industry 4.0, імplementовані в Chemicals 4.0, задіють кожну ланку процесу виробництва від операційної діяльності до етапів управління та прийняття управлінських рішень. Вітчизняна хімічна промисловість залишається орієнтованою на сировину, це визначає територіальну концентрацію основного хімічного виробництва і, водночас, визначає необхідність структурної трансформації цього сектору у напрямку зростання високотехнологічних галузей. Ця трансформація повинна передбачати необхідність збереження існуючих конкурентних переваг, які можуть бути використані для розвитку хімічної промисловості в довгостроковій перспективі. Тому пріоритетом для розвитку галузі в Україні має бути продукція, яка розглядається як сировина та напівфабрикати не лише для хімічної, але й для інших галузей (легкої, харчової), а також інших видів економічної діяльності.

Список літератури:

1. *E. Oztemel, S. Gursev.* Literature review of Industry 4.0 and related technologies, *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 31, no. 1, pp. 127–182, 2020. DOI: 10.1007/s10845-018-1433-8
2. *P. Santos, I. Zattar, R. Seleme.* Difficulties and Critical Success Factors for Implementing Industry 4.0 Technologies in the Continuous Process Chemical Industry, *International Journal of Scientific Research and Management*, 2021. DOI: 10.18535/IJSRM/V9I07.EM04
3. *M. Yaqub, A. Alsabban.* Industry-4.0-Enabled Digital Transformation: Prospects, Instruments, Challenges, and Implications for Business Strategies. *Sustainability*, 2023. DOI: 10.3390/su15118553
4. *S.W. Kim, J.H. Kong, S.W. Lee.* Recent Advances of Artificial Intelligence in Manufacturing Industrial Sectors: A Review. *Int. J. Precis. Eng. Manuf.*, vol. 23, pp. 111–129, 2022. DOI: 10.1007/s12541-021-00600-3
5. *L. Monostori.* Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges. *Procedia CIRP*, vol. 17, pp. 9–13, 2014. DOI: 10.1016/j.procir.2014.03.115
6. *F. López, C. Montalvo.* A comprehensive review of the evolving and cumulative nature of eco-innovation in the chemical industry. *Journal of Cleaner Production*, vol. 102, pp. 30–43, 2015. DOI: 10.1016/J.JCLEPRO.2015.04.007

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МОДИФІКОВАНИХ ПЕРИКЛАЗОШПІНЕЛЬНИХ ВОГНЕТРИВІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ $MgO - Al_2O_3 - TiO_2 - FeO$

А.М. Іщенко¹, О.М. Борисенко²

¹ аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oksana.borysenko@khp.edu.ua

Система $MgO - Al_2O_3 - TiO_2 - FeO$ є основою для створення різних тугоплавких композиційних матеріалів із заданим складом та унікальними властивостями. У цій системі термодинамічно стабільними фазами є: MgO , Al_2O_3 , TiO_2 , FeO , $MgAl_2O_4$ (алюмомагнезіальна шпінель), $FeAl_2O_4$ (герцініт), Fe_2TiO_4 (ульвошпінель), $FeTi_2O_5$ (псевдобрукіт), $MgTiO_3$ (гейкеліт), Mg_2TiO_4 (кванділіт), $MgTi_2O_5$ (карроїт), $FeTiO_3$ (ільменіт), Al_2TiO_5 (тіаліт).

Будова чотирикомпонентної системи $MgO - Al_2O_3 - TiO_2 - FeO$ субсолідусної області може змінюватися у п'яти температурних інтервалах [1]. Протягом усього температурного інтервалу незмінними залишаються тетраедри, до складу яких входять шпінелі: $MgO - FeO - Mg_2TiO_4 - MgAl_2O_4$, $FeAl_2O_4 - Mg_2TiO_4 - FeO - Fe_2TiO_4$ та $FeAl_2O_4 - Mg_2TiO_4 - MgAl_2O_4 - FeO$.

Для прогнозування експлуатаційних характеристик периклазошпінельних матеріалів на основі шпінелей авторами проведено розрахунки температур та складів евтектик співіснуючих шпінелей для подвійних перерізів та потрійних. Усі шпінелі в досліджуваній системі мають високі температури плавлення, отже, і подвійні та потрійні перерізи співіснуючих шпінелей мають відносно високі температури евтектик.

Введення синтезованої шпінелі до складу шихти або синтез шпінелі під час випалу або експлуатації покращує термічні та фізико-механічні властивості периклазошпінельних матеріалів. Навколо шпінелі під час охолодження матеріалу утворюються мікротріщини, які гасять напруги і перешкоджають поширенню тріщин при термічних ударах, що дозволяє використовувати такі композиції за підвищених температур експлуатації. Використання різних видів шпінелей сприяє більш інтенсивному утворенню павутинної мікропористої структури за рахунок різного термічного розширення цих шпінелей, що призводить до підвищення стійкості композиційного матеріалу до одночасного впливу високотемпературних та механічних навантажень. Наявність таких композицій у матричній фазі периклазошпінельних вогнетривів дозволяє забезпечити їхню конкурентоспроможність з відомими аналогами завдяки специфічній структурно-фазовій адаптованості матеріалу та збереженню цілісності виробів з нього під час одночасного впливу циклічних термічних навантажень, корозійного та абразивного зносу в обертових печах.

Список літератури:

1. *Borisenko, O.* Thermodynamics of solid-phase exchange reactions limiting the subsolidus structure of the system $MgO - Al_2O_3 - FeO - TiO_2$ / *O. Borisenko, S. Logvinkov, G. Shabanova, O. Myrgorod* // Materials Science Forum "Problems of Emergency Situations: Materials and Technologies II". – 2021. – Vol. 1038. – P. 177 – 184.

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ НІКЕЛЬ-ЦИНКОВОГО ФЕРИТУ З ВИСОКОЮ ДІЕЛЕКТРИЧНОЮ ПРОНИКНІСТЮ

**В.Ю. Баглай¹, Р.В. Кривобок², А.В. Захаров³, В.В. Волощук⁴, О.С. Рищенко⁵,
А.В. Кривобок⁶**

¹ аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач науково-дослідної частини, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ заст. зав. науково-дослідної частини, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁴ с.н.с. науково-дослідної частини, доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁵ завідувач НДВ НТНЦ НДЧ НТУ «ХПІ», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁶ м.н.с. кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

bagwel333@ukr.net

Широке застосування струмів високої частоти в електроніці створює фон електромагнітного випромінювання (ЕМВ), що може призвести до збоїв роботи устаткування. Також спостерігається висока потреба у розробці нових маскувальних матеріалів військового характеру. Для захисту від ЕМВ в інтервалі частот від 50 МГц до 1 ГГц застосовують покриття на основі феритових матеріалів. Ефективність феритів зумовлена поєднанням високих значень магнітної проникності та питомого опору. Радіопоглинаючі ферити відомі своєю високою магнітною проникністю, що наближається до максимально можливих значень, але мають низьку діелектричну проникність. Ця обставина створює потребу в дослідженнях з підвищення діелектричної проникності феритних матеріалів.

Отже, покращення технологічних процесів виготовлення феритів та радіопоглинаючих матеріалів на їх основі з відповідною структурою і заданим складом чинитиме позитивний вплив на збільшення показників діелектричної проникності, що є дуже актуальним для покращення їх поглинаючих властивостей.

У роботі проводилися дослідження Ni-Zn феритових зразків, для виготовлення яких використовували феритоутворюючі оксиди з чистотою не менше 99 %.

Отримання феритових матеріалів проводилося за оксидною технологією та включало основні операції:

- синтез феритової шихти шляхом випалу вихідних оксидів;
- подрібнення у планетарному млині з метою дезагрегації синтезованої шихти та гранулювання дезагрегованого порошку з додаванням зв'язуючої речовини;
- формування виробів пресуванням та спікання в середовищі атмосферного повітря при 1200...1300 °С;
- шліфування та дослідження основних фізико-механічних та електромагнітних властивостей зразків.

Для дослідження було обрано склад шихти для синтезу нікель-цинкового фериту формули $\text{Ni}_{0,3}\text{Zn}_{0,7}\text{Fe}_2\text{O}_4$ (N3Z7), $\text{Ni}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ (N5Z5) та $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ (N7Z3), шихтові склади наведено в табл. 1.

Зовнішній вигляд синтезованого фериту приведено на рис. 1.

На рис. 1 зображено зовнішній вигляд синтезованого та попередньо подрібненого нікель-цинкового фериту, що відповідає співвідношенню за формулою $\text{Ni}_{0,3}\text{Zn}_{0,7}\text{Fe}_2\text{O}_4$. Дослідні зразки всієї серії феритів досить легко піддавалися подрібненню,

спостерігалися більш міцні агрегати розміром 2-3 мм, але це типово для синтезу феритів, та вирішується на етапі основної диспергації.

Таблиця 1 – Шихтовий склад модельних мас нікель-цинкового фериту

Сировинні матеріали	Шифр модельної композиції досліджуваного фериту		
	N3Z7	N5Z5	N7Z3
Оксид заліза (III)	67,0	67,19	67,57
Оксид нікелю	9,37	15,7	22,1
Цинкові білила	23,81	17,11	10,33



Рис. 1 – Зовнішній вигляд нікель-цинкового фериту (N3Z7) синтезованого при температурі 1000 °С при ізотермічній витримці 2 години

Рентгенофазовий аналіз, синтезованих за температури 1000°С феритових порошків, підтвердив повне протікання реакцій утворення твердих розчинів нікель-цинкового фериту. Результати РФА досліджених зразків приведені на рис. 2.

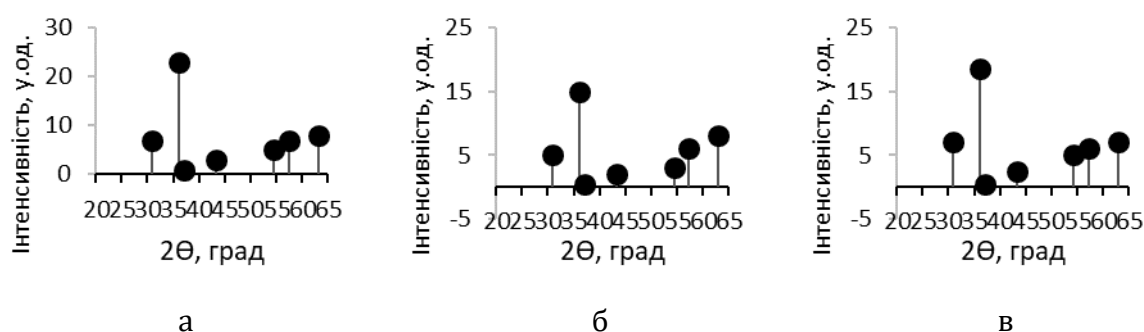


Рис. 2 – Штрих-рентгенограми дослідних зразків синтезованих при температурі 1000 °С: а) – $Ni_{0,3}Zn_{0,7}Fe_2O_4$, б) – $Ni_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$, в) – $Ni_{0,7}Zn_{0,3}Fe_2O_4$

Аналіз результатів рентгенофазового дослідження (рис. 2) вказує на утворення серії твердих розчинів, кожен з яких відповідає формулі, що задавалась складом. На штрих-рентгенограмі це виражається незначним зсувом піків в сторону зменшення 2θ кута.

Отримані результати дозволяють розробити феритові матеріали з поєднанням високих значень магнітної та діелектричної проникності, що забезпечать зміщення частотного інтервалу поглинання випромінювання в низькі частоти. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення діелектричних та магнітних властивостей розроблених матеріалів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ТВЕРДОГО ХРОМУВАННЯ ЛИВАРНОГО СПЛАВУ АЛЮМІНІЮ МАРКИ АЛ-25

Д.В. Чоломбитько¹, С.А. Лещенко²

¹ магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

serhii.leshchenko@khp.edu.ua

Сплав АЛ-25 є ливарним сплавом на основі алюмінію, що містить 11 – 13 % силіцію, 1,5 – 3 % міді, а також від 0,8 % до 1,3 % магнію і нікелю та інших складових у менших концентраціях. Цей сплав використовується переважно для виготовлення фасонних виливків і поршнів дизелів.

Для надання поверхневої твердості і зносостійкості сплави алюмінію зазвичай піддають товстошаровому хромуванню, але нанесення хромових покриттів саме на вказаний вище сплав пов'язано з додатковими труднощами через значний вміст у сплаві силіцію.

Підготовка будь-якого сплаву алюмінію до нанесення гальванічного покриття поділяється на звичайну і спеціальну [1]. Метою звичайної підготовки є підвищення чистоти обробки поверхні (зменшення шорсткості), а також очищення поверхні від жирових забруднень і продуктів корозії. Спеціальна підготовка алюмінієвих сплавів здійснюється з метою усунення специфічних складнощів при осадженні на їхній поверхні гальванічних покриттів, з одного боку – це потреба у видаленні оксидної плівки, з іншого – подолання проблем, пов'язаних з різко від'ємним електродним потенціалом алюмінію.

Метою даного дослідження було визначення технологічної схеми спеціальної підготовки сплаву АЛ25, що забезпечує найкраще зчеплення покриття з основою, а також підбір складу електроліту і режиму хромування, що дозволить одержати покриття з високими показниками поверхневої твердості та зносостійкості.

Поверхня дослідних зразків піддавалася стандартній попередній підготовці, що складалась з піскоструминної обробки для покращення зчеплення, хімічного знежирення і травлення. Знежирення кашкою з віденського вапна підтвердило свою ефективність, але через надмірну трудомісткість воно не може бути рекомендовано для серійного виробництва. При хімічному знежиренні у лужному розчині складу (г/дм³) NaOH – 10, Na₃PO₄ – 35, Na₂SiO₃ – 30 виявилось помітне розтравлення металу, що для виробів з точними розмірами є неприпустимим. Використання розчину наступного складу (г/дм³): Na₂SiO₃ 10 – 15, Na₅P₃O₁₀ 6 – 10, КОН 3 – 5, глюконат натрію NaC₆H₁₁O₇ 2 – 3, синтанол ДС-10 3 – 5 впродовж 10 хв. при температурі 50 °С продемонструвало відсутність травлення алюмінію та високу ефективність навіть при використанні жорсткої води.

Наступною операцією технологічного процесу є травлення алюмінію. Для сплавів зі значним вмістом кремнію на цій стадії неможливо обійтись без фторвмісних сполук. В літературі [1] рекомендовано використання суміші концентрованих нітратної і фторидної кислот у співвідношенні 3 : 1 за об'ємом, або розчину наступного складу (г/дм³): H₃PO₄ 150–200, NaF 35–45. Дослідження показали надмірну агресивність першого розчину і недостатню травильну активність другого. Тому було вирішено спробувати використати суміш нітратної і фторидної кислот, але меншої концентрації. Встановлено, що в суміші HNO₃ (ρ = 1,35 кг/дм³) 30 %, HF (ρ = 1,123 кг/дм³) 22 об.%,

вода 48 об.% при температурі від 15 до 30 °С відбувається достатнє травлення з ефектом освітлення, тривалість процесу складає від 30 до 60 секунд в залежності від первинного стану поверхні виробу і накопичення забруднень у розчині. Якщо перерахувати склад цього розчину травлення з об'ємних відсотків на концентрацію, то рекомендований склад можна записати так (г/дм³): HNO₃ – 400, HF – 100.

Наступним етапом є спеціальна підготовка, яка повинна забезпечити якісне зчеплення покриття з алюмінієвою основою. Широкого застосування набули такі способи спеціальної підготовки, як цинкатна обробка і оксидування алюмінію у розчині на основі ортофосфорної кислоти H₃PO₄. Експериментальні дослідження з використанням різних розчинів цинкатної обробки виявили високий відсоток браку, до того ж, необхідність здійснення швидких операцій тривалістю в кілька секунд і велика кількість технологічних операцій разом з міжопераційними промиваннями роблять проблематичною реалізацію такого процесу на автоматичних автооператорних лініях. До того ж, необхідність проведення ретельних багаторазових промивань через використання для цинкатної обробки лужних розчинів значної концентрації, а для зняття первинного шару контактного цинку концентрованої азотної кислоти призводить до суттєвого збільшення витрат води на промивні операції і, відповідно, значне зростання об'єму утворених стічних вод.

Інший спосіб спеціальної підготовки – оксидування алюмінію у розчині H₃PO₄ (ρ = 1,685 кг/дм³) 25 – 30 об.% при температурі 18 – 25 °С, анодній густині струму 1,5 А/дм², напрузі на ванні 20 – 30 В впродовж 10 хвилин призвів до утворення на поверхні алюмінієвого сплаву міцно зчепленої поруватої оксидної плівки. Конусоподібна форма пор і відносно великий діаметр (близько 0,3 мкм) сприяли осадженню покриття не тільки на поверхні, але й всередині пор, за рахунок чого збільшилась площа поверхні зчеплення покриття з основою.

Після анодування в H₃PO₄ було здійснено серію спроб безпосереднього осадження хромового покриття на сплав AL25, а також на тонкий підшар нікелю. Для одержання нікелевого підшару використовували електроліт нікелювання наступного складу (г/дм³): нікелю сульфат NiSO₄·7H₂O 140 – 150, магнію сульфат MgSO₄ 70 – 80, амонію хлорид NH₄Cl – 15, кислота борна H₃BO₃ – 20. Значення рН підтримували на рівні 5,5 – 5,8. Режим електролізу: температура 20 °С, катодна густина струму в перші 30 – 40 с становила 4 – 5 А/дм², після чого зменшувалась до 2 А/дм², загальна тривалість попереднього нікелювання складала 5 хвилин.

З метою покращення зчеплення утвореного нікелевого підшару з алюмінієвим сплавом здійснювалась термообробка при 200 – 250 °С впродовж 30 хв., потім активація нікелевого підшару в 10 % HCl впродовж кількох секунд, анодна обробка у 20 % сульфатній кислоті при анодній густині струму 10 А/дм² тривалістю до 15 с. Після ретельного промивання і прогрівання у гарячій воді здійснено хромування зі стандартного електроліту складу (г/дм³): CrO₃ – 180, H₂SO₄ – 1,8. При температурі 55 – 60 °С, катодній густині струму 50 А/дм², катодному виході за струмом 15 % впродовж 90 хв. було одержано тверде та зносостійке хромове покриття середньою товщиною 50 мкм, яке повністю задовольнило всім вимогам й успішно витримало випробування.

Тим не менш, технологічний процес хромування сплаву AL25 потребує подальшого вдосконалення з метою зменшення кількості підготовчих технологічних операцій, особливо – вилучення тривалої та енергоємної операції термічної обробки з подальшою активацією. Цьому питанню будуть присвячені подальші дослідження.

Список літератури:

1. Якименко Г.Я. Технічна електрохімія. Частина 3. Гальванічні виробництва: підручник / Г. Я. Якименко, В. М. Артеменко; за ред. Б.І.Байрачного // Харків: НТУ «ХПІ», 2006.– 272 с.

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАГНІЄВИХ НАНОНАПОВНЮВАЧІВ І ЇХ ЗВ'ЯЗОК ІЗ СТРУКТУРОЮ

О.М. Дімошенко¹, А.О. Литвин²

¹ студент кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

alina.hrubnik@gmail.com

Магнієві нанонаповнювачі набувають широкої популярності завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям, таким як легкість, хороша теплопровідність, біосумісність та доступність вихідної сировини. Ці характеристики роблять їх перспективними для використання в різних галузях, зокрема в матеріалознавстві, біомедицині, електроніці, енергетиці та екологічних технологіях.

Наукові дослідження останніх десятиліть демонструють, що наноматеріали, у тому числі й нанонаповнювачі, володіють значно покращеними властивостями порівняно з традиційними мікро- і макроаналогами. Сполуки магнію, зокрема у вигляді наночастинок, привертають особливу увагу завдяки їх низькій щільності та високій міцності, що робить їх ідеальними для створення легких, але міцних матеріалів. Крім того, магній є біодеградабельним і біосумісним елементом, що важливо для застосувань у медицині та біотехнологіях.

Сучасна промисловість ставить вимоги до матеріалів, які мають бути не лише міцними та довговічними, а й легкими, теплопровідними та, у багатьох випадках, екологічно безпечними. Завдяки цим характеристикам магнієві нанонаповнювачі знаходять застосування у виготовленні:

- Композитів для авіації та автомобілебудування, де легкість і міцність є пріоритетними вимогами.

- Теплопровідних матеріалів для електроніки. Магнієві нанонаповнювачі можуть використовуватися для поліпшення теплопередачі в пристроях, що особливо важливо в умовах високих навантажень.

- Біомедичних матеріалів та імплантатів, завдяки біосумісності магнієвих сполук. Магнієві нанонаповнювачі можуть бути використані для створення біодеградабельних медичних пристроїв, які з часом розчиняються в організмі, що зменшує ризики ускладнень після операцій.

Однією з ключових властивостей магнієвих нанонаповнювачів є їх висока реакційна здатність, яка відкриває широкі можливості для взаємодії з іншими матеріалами та регулювання властивостей кінцевих продуктів.

Таким чином, магнієві нанонаповнювачі є перспективним напрямом досліджень і розробок завдяки своїм унікальним властивостям та широкому спектру потенційного використання. Однак, для їх ефективного застосування необхідно продовжувати фундаментальні дослідження щодо синтезу, контролю розмірів і форм частинок, а також удосконалення властивостей кінцевих матеріалів через доповнення магнієвих нанонаповнювачів іншими елементами.

ХІМІЧНО-СТІЙКІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ НАФТОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Б.К. Артищенко¹, А.Б. Григоров²

¹ аспірант кафедри ТПНГтаТП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри ТПНГтаТП, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
grigorovandrey@ukr.net

Підприємства нафтопереробної та нафтохімічної галузі України, внаслідок технологічних операцій, які на них реалізуються, відносяться до категорії об'єктів підвищеної пожежо-, вибухо- та екологічної небезпеки. Нафтопереробні заводи і нафтобази відносяться до числа основних джерел забруднення навколишнього середовища вуглеводнями – нафтою та продуктами її переробки. Причому, потрапляння нафтою та продуктами її переробки до навколишнього середовища відбувається внаслідок порушення технологічного процесу (біля 40 %) та виникненні аварійних ситуації (біля 60 %), пов'язаних з разгерметизацією обладнання, корозійним руйнуванням обладнання систем водовідведення, очищення стічних вод, місць зберігання сировини та продуктів. Означене корозійне руйнування, головним чином, відбувається завдяки впливу агресивних речовин (кислот, лугів, солей тощо) на металеві конструкції технологічного обладнання та об'єктів інфраструктури.

Сьогодні, для запобігання руйнації в наслідок атмосферної та електрохімічної корозії використовується ізоляція металевої поверхні від агресивного середовища, підвищення хімічної опірності конструкційних матеріалів, дезактивація агресивного середовища та активний (електрохімічний) захист шляхом накладання зовнішнього струму. Разом з означеними методами певну перспективу має виробництво неметалевих хімічно-стійких композиційних матеріалів, які здатні замінити металеві конструкції, що використовуються у нафтопереробній промисловості.

Компонентний склад таких хімічно стійких композиційних матеріалів (ХСКМ) у загальному вигляді, може бути виражений як

$$\text{ХСКМ} = \text{П} + \text{Н} + \text{ОК} + \text{Б}. \quad (1)$$

де П – полімер; Н – наповнювач; ОК – обмаслювальний компонент; Б – барвник.

В запропонованому компонентному складі хімічна стійкість матеріалу досягається за рахунок використання полімерів [1] – поліетилену, поліпропілену, поліетилентерефталату тощо. Наповнювачем може виступати глина, пісок, коксовий пил та золо-шлак з тепло-електроцентралей (ТЕЦ), який досить часто використовують для надання високої міцності конструкційним матеріалам [2]. Обмаслювальний компонент – важкі нафтові залишки та відходи виробництва: відпрацьовані нафтопродукти, продукти селективної очистки олив, некондиційні нафтопродукти.

Таким чином, впровадження у застосування хімічно стійких композиційних матеріалів, які матимуть запропонований компонентний склад, дозволять забезпечити надійну експлуатації об'єктів нафтопереробної та нафтохімічної галузі України, що, у свою чергу, дозволить підвищити як безпечність цих об'єктів, так і їх екологічність.

Список літератури:

1. Курта С.А. Хімія і технологія високомолекулярних сполук : навч посіб. / С.А. Курта, В.С. Курганський. Івано-Франківськ: Вид-во «Плай» ЦІТ Прикарпат. нац. ун-ту ім. Василя Стефаника. – 2010. – 291 с.
2. Дерев'яно В.М. Мальцев основні напрямки досліджень із використання золи ТЕС у виробництві будівельних матеріалів / Дерев'яно В.М., В.І. Мосьпан, В.В. Колохов, О.В. Дзюбан // Український журнал будівництва та архітектури. – 2022. – № 1 (007). – С. 38-44.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛООБМІННОЇ СИСТЕМИ БЛОКУ ПЕРЕГОНКИ НАФТИ НА УСТАНОВЦІ АВТ

А.В. Царенко¹, М.В. Ільченко²

¹ магістрант кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Artem.Tsarenko@ihti.khpi.edu.ua

² доцент кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariia.Ilchenko@khpi.edu.ua

Атмосферно-вакуумна трубчатка (АВТ) є важливим елементом нафтопереробних заводів, який забезпечує первинну переробку нафти. Сучасна промислова експлуатація установок АВТ вимагає ефективного використання енергії для зниження виробничих витрат та мінімізації екологічного впливу. Одним з можливих способів оптимізації процесів на таких установках є модернізація теплообмінної системи, яка здатна значно підвищити енергоефективність, знизити споживання енергії та скоротити викиди при роботі виробництва.

Основними компонентами енерговитрат у структурі АВТ є теплообмінні апарати, які забезпечують підігрівання та охолодження потоків. У процесі переробки нафти високий енергетичний потенціал міститься і у відпрацьованих продуктах, які виходять з реакторів та перегінних колон. Часто цей потенціал не використовується повністю, і значна частка тепла втрачається у вигляді прямих викидів у навколишнє середовище. Стара або зношена інфраструктура теплообміну, а також неефективне проєктування структури мережі теплообмінників часто призводять до надмірного використання пари, електроенергії та інших енергоресурсів.

Висока витрата енергії обумовлена такими факторами:

- невідповідною поверхнею теплообміну;
- низьким реальним коефіцієнтом теплопередачі;
- втратою тепла через недостатню ізоляцію трубопроводів та теплообмінників.

Існує кілька стратегій для модернізації теплообмінної мережі в установках АВТ, кожна з яких спрямована на досягнення максимального енергозбереження:

1. Оптимізація конфігурації теплообмінної мережі. Ретельний аналіз даних про систему з використанням методів пінч-інтеграції процесів дозволяє оптимізувати розміщення теплообмінників та забезпечити більш ефективну передачу тепла між потоками, що зменшує потребу у зовнішньому нагріванні або охолодженні.

2. Використання теплообмінників із покращеною теплопередачею. Встановлення сучасних високоефективних пластинчастих теплообмінників з підвищеним значенням коефіцієнту теплопередачі дозволяє збільшити обсяги тепла, які передаються без додаткових витрат енергії. Важливу роль відіграють і розміри: такі моделі займають менше місця, маючи при цьому набагато більшу ефективність у порівнянні з традиційними кожухотрубчастими конструкціями.

3. Автоматизація та моніторинг. Використання сучасних систем автоматизованого управління і контролю дозволяє безперервно дистанційно слідкувати за ефективністю теплообмінних апаратів, а також проводити їх своєчасне очищення та профілактичне обслуговування, що запобігає відкладенням і корозії, покращуючи теплопередачу.

Подібні кроки не тільки сприяють конкурентоспроможності підприємств, але й відповідають глобальним тенденціям сталого розвитку та збереження довкілля.

PICHA PASTORIS ЯК ВИСОКОПРОДУКТИВНИЙ ПРОДУЦЕНТ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВАКЦИНИ ПРОТИ ВІРУСУ ПАПІЛОМИ ЛЮДИНИ

В.А. Гаврютіна¹, Н.Ю. Масалітіна²

¹ магістр кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Vlada.Havriutina@ihti.khpi.edu.ua

Вірус папіломи людини (ВПЛ) – найбільш розповсюджений вірус, що передається статевим шляхом, онкогенні типи якого (16 і 18-й тип ВПЛ) у більшості випадків (близько 70 %) є фактором розвитку раку шийки матки [1]. Досить ефективним методом боротьби з даним захворюванням являється вакцинація. Розробка і пошук перспективних продуцентів для отримання профілактичних вакцин з високою біологічною дією – перспективний напрямок дослідження сучасної біотехнології.

Мета даної роботи – огляд, характеристика і порівняння потенційних продуцентів, що використовуються для синтезу рекомбінантного вірусного білку ВПЛ, а також розробка високопродуктивної експресійної системи на основі дріжджів виду *Pichia pastoris* шляхом застосування біотехнологічних і генно-інженерних підходів.

Для біосинтезу капсидного білку L1, що є основним компонентом вакцини проти ВПЛ використовуються різноманітні прокаріотичні і еукаріотичні системи. Окрім цього, розробляються удосконалені системи з трансгенних рослин або ослаблених бактерій, зокрема мутантні форми бактерій виду *Salmonella enterica* чи *Shigella* [1].

Найчастіше застосовуються наступні продуценти: дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* і бактерії виду *Echerichia coli*, кожен з яких має свої переваги і недоліки.

Бактерії *E. coli* – розповсюджений об'єкт для біотехнологічних виробництв, що характеризується простотою у генетичному маніпулюванні, дозволяючи отримувати цільовий продукт у надвисоких кількостях за досить короткий період ферментації під час зростання на дешевих поживних середовищах. Однак, *E. coli* як експресійна система має кілька недоліків: неможливість посттрансляційної модифікації цільового продукту; втрата плазмід; неправильне згортання білка та його агрегація у тільця включення, що ускладнює процес очистки, впливає на біологічну активність та підвищує вартість [2].

Інший широко розповсюджений продуцент – дріжджі виду *S. cerevisiae*, одноклітинні мікроорганізми, здатні до швидкого розмноження, які забезпечують внутрішньоклітинну модифікацію синтезованого білкового продукту, зокрема: ацилювання, фосфорилування, N- і O-зв'язане глікозилювання. Основні недоліки під час використання: дорого вартісна очистка; гіперглікозилювання цільового продукту (приєднання великої кількості залишків маннози), що призводить до скорочення часу напіврозпаду рекомбінантного білку *in vivo* і викликає імунну (алергічну) реакцію [2, 3].

Альтернативним варіантом є застосування під час виробництва ВПЛ-вакцини як перспективного продуценту експресійної дріжджової системи *P. pastoris*. Ці метилотрофні дріжджі використовують метанол як єдине джерело вуглецю і енергії та характеризуються кількома відмінними особливостями: можуть зростати на дешевих і простих за складом мінеральних середовищах; невибагливі до умов ферментації і здатні утворювати високу щільність клітин під час культивування; синтезують більш високу кількість секретованого білку порівняно з *S. cerevisiae*; накопичують токсичні метаболіти у мінімальних кількостях, а також модифікують чужорідні білки зі

зменшеною кількістю залишків манози (цільовий продукт не викликає імунної реакції у відповідь на введення вакцини до організму) [2, 3]. Всі вищеперераховані показники свідчать про безумовні переваги *P. pastoris* як ефективного продуценту для отримання вакцини проти вірусу папіломи людини біотехнологічним способом.

З метою підвищення виходу рекомбінантного білку, а також підвищення біологічної активності вірусного капсидного білку L1 ВПЛ пропонується удосконалити первинний мікроорганізм з використанням методів генної інженерії для отримання високопродуктивного рекомбінантного штаму *P. pastoris*. Для цього використовується технологія рекомбінантних ДНК, що дозволяє переносити генетичний матеріал з одного організму до іншого, де він експресується з утворенням цільового біопродукту.

Процес конструювання рекомбінантного штаму розпочинається з вибору нуклеотидної послідовності. Нуклеотидна послідовність необхідного гену ВПЛ 16L1, відповідального за синтез капсидного білку, розмір якої 1,5 тисячі нуклеотидів, повністю оптимізована шляхом підбору найбільш часто використовуваних кодонів у *P. pastoris*, внаслідок чого розроблена система буде проявляти більш високий рівень експресії цільового гену [4]. Ампліфікацію гену *HPV16L1* проводять з використанням двох праймерів: праймеру прямого синтезу, що містить сайт ендонуклеази рестрикції *BstBI*; праймеру зворотного синтезу з сайтом ендонуклеази рестрикції *KpnI* і фланкуючим стоп-кодоном. На початкових етапах конструювання застосовується бактеріальна плазмідна *pUC18*. Обидва кінці цільового гену *HPV16L1*, що має визначену послідовність, вставляли в зазначену плазмиду, що містить два сайти рестрикції *EcoRI* і *KpnI*, з утворенням нової плазмиди (*pUC-16L1*) [4]. Вищевказані праймери і плазмідна *pUC-16L1* (матриця ДНК) застосовуються у полімеразно-ланцюговій реакції (ПЛР). Для переміщення фрагменту ДНК з одного вектора (бактеріального – *pUC-16L1*) до іншого (дріжджового – *pPICZA*), фрагмент ПЛР розщеплюють ендонуклеазами рестрикції *BstBI* і *KpnI* і лігують з фрагментами вектору експресії *pPICZA*. Створена рекомбінантна конструкція, що містить цільовий ген *HPV16L1* позначається як вектор *pPICZA-16L1*.

Збільшення ефективності інтеграції рекомбінантної плазмиди *pPICZA-16L1* до дріжджової хромосоми *P. pastoris* забезпечується шляхом лінеаризації сконструйованої плазмиди однотоковою рестриктазою *Sac I* [4]. Біотрансформація первинного штаму рекомбінантною плазмідною проводиться шляхом процесу електропорації. Отриманий генетично-модифікований штам висівається на поживні середовища з поступовим збільшенням концентрації антибіотику. Рекомбінантні колонії, стійкі до високої концентрації антибіотику пересівають на індукційне середовище для перевірки рівня експресії. Найбільш продуктивний рекомбінантний штам *P. pastoris* відділяють і використовують як посівну культуру під час виробництва вакцини проти ВПЛ.

Отже, було охарактеризовано можливі системи експресії, що використовуються для отримання вакцин проти ВПЛ на основі капсидного білку, порівняно їх переваги і недоліки, а також обґрунтовано вибір використання метилотрофних дріжджів *P. pastoris* як перспективного продуценту. Також розглянуто методику конструювання і отримання рекомбінантного штаму *P. pastoris* з більш високим рівнем експресії цільового продукту за рахунок використання генно-інженерних підходів.

Список літератури:

1. Yousefi Z. An update on human papilloma virus vaccines : history, types, protection, and efficacy / Z. Yousefi // Front. Immunol. : Sec. Vaccine and Mol. Therapeutic, 2022. – V.12. – P. 937–958.
2. Gomes A. M. Comparison of yeasts as hosts for recombinant protein production / A. M. Gomes, T. S. Carmo, F. M. Bahia, N. S. Parachin // Microorganisms : MDPI, 2018. – V.6. – N 2. – P. 38.
3. Pan Y. Current advances of *Pichia pastoris* as cell factories for production of recombinant proteins / Y. Pan, J. Yang, J. Wu, L. Yang, H. Fang // Front Microbiol., 2022. – V.13. – N 1. – P. 1–14.
4. Patent CN101487009A. Method for preparing vaccine for anti-HPV infection by pichia yeast expression system / Z. Gaoxia, Y. Jingyu, Z. Qianli, W. Jian, X. Yinghua, W. Ke. – ap. 22.07.2009.

Секція 5.

*Соціально-політичні, природничі і гуманітарні науки,
спорт і здоров'я людини*

“BLUE SKY IN CHINA”: PERSPECTIVES AND PROBLEMS

Jiang Shuai¹, T.S. Tykhomyrova²

¹ *master, department of Chemical Engineering and Environment Protection, NTU “KhPI”, Kharkiv, Ukraine*

² *docent, PhD, department of Chemical Engineering and Environment Protection, NTU “KhPI”, Kharkiv, Ukraine*

Tetiana.Tykhomyrova@khpi.edu.ua

Air is essential for life, likewise other components of ecosystems. We breath each second and without air we can live only for 3 minutes. That is why quality of air is important for health and governments pay attention to prevent air pollution in their countries.

Several sustainable development goals (SDGs) and targets are closely connected to air quality. Among them are: SDG #3 and it's target 3.9 that aims to reduce illnesses and deaths from hazardous chemicals and pollution; SDG #7 and its target 7.1 universal access to modern energy especially for cooking to prevent indoor air pollution; SDG#9 and it's target 9.5 that aims to enhance research and upgrade industrial technologies.

Blue sky in China is a metaphor to explain the air quality and possibility of people to see sun and blue sky. If you can see blue sky, it means the air is not contaminate with different emissions and pollutants.

Air pollution impact children the most. In countries with low incomes outdoor air pollution cased death of more than 5000 children at the age before 5 years in 2019.

Megacities in China suffer from air pollution the most. Cars and traffic as well as weather and geographical position of big cities in China (Chongqing, Shanghai, Beijing, Chengdu and Guangzhou) lead to their air pollution. Many citizenships of mega cities have been wearing protective masks long ago before coronaviruses pandemic.

For air quality monitoring many countries use the level of PM_{2.5} and PM₁₀.

There is international system for air quality index calculation – web site <https://www.iqair.com/unep> that was created by UNEP. Everybody can choose it's city or country and see the air quality index in real time.

PM_{2.5} shows us the concentration of organic and non-organic dust particles, with diameters that are 2.5 micrometers and smaller in air and is the most dangerous for health. It should be less than 35 µg/m³ during a 24-hour period or below 5 µg/m³ all year. For PM₁₀ concentrations should not exceed 50 µg/m³ more than 35 times per calendar year. These recommendations are given by WHO and each country can lower them.

Thank for government efforts in China, PM_{2.5} concentration decrease from 72µg/m³ in 2013 to 29µg/m³ in 2022 [1].

Meeting the national standard of air quality in China is difficult for such cities as Taiyuan, provinces Shanxi and Shaanxi because of coal-reliance and heavy industry development. Only changes of source for electricity production from coal to gas or renewable and providing modern system for air purification from heavy industry can decrease air pollution emission there. For such changes enterprises need extra money. It can be tax reduction, interest-free loans from state financial institutions, international supporting.

References

1. PM_{2.5} rebounds in China in 2023, after falling for 10 years straight - <https://energyandcleanair.org/pm2-5-rebounds-in-china-in-2023-after-falling-for-10-years-straight/#:~:text=Since%20China%20implemented%20the%20first,improvement%20in%20China's%20air%20quality.>

THE PROBLEM OF PROCRASTINATION AND SELF-CONTROL IN DECISION-MAKING: TYPES, MAIN CAUSES, AND CONSEQUENCES OF PROCRASTINATION

A.V. Novykova¹

*¹ master's student of the Department of SGT, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine
math.anfisa@gmail.com*

In the context of higher education, procrastination represents a substantial challenge affecting student performance, well-being, and overall academic experience. Defined as the deliberate delay in executing planned actions despite potential negative repercussions, procrastination can hinder students' ability to meet deadlines and effectively manage academic responsibilities. This issue has garnered significant attention as it increasingly disrupts academic achievement, impairs mental health, and challenges self-regulatory skills. Procrastination is not only a personal struggle but a pervasive educational challenge, affecting students' academic growth and overall motivation. Thus, this topic is highly relevant to both students and educators, as understanding procrastination's causes and impacts is vital for fostering effective learning environments.

In light of its complexity, this thesis aims to explore the multifaceted nature of procrastination in students. By identifying the primary types, uncovering psychological and behavioral causes, and outlining both the academic and personal consequences, this paper seeks to provide a framework for understanding and addressing procrastination. The goal is to inform educational strategies that can mitigate the adverse effects of procrastination, enhancing student engagement and decision-making abilities in academic settings.

Procrastination is often divided into two core types: active and passive procrastination. Active procrastinators intentionally delay tasks and use deadlines as motivational tools, effectively channeling pressure to complete their work within set timeframes. They are described as making "deliberate choices to delay," maintaining control over their tasks and performing satisfactorily under time constraints [1]. Conversely, passive procrastinators lack this sense of control, often feeling overwhelmed by tasks and deadlines, resulting in incomplete work and elevated stress levels. Another way to classify procrastination includes trait procrastination—a stable personality trait indicating a chronic pattern of delay—and situational procrastination, which is temporary and triggered by specific external factors. Trait procrastinators frequently struggle with self-regulation and self-discipline, often finding it challenging to start and complete tasks. Situational procrastination, in contrast, is more context-driven and may only appear in specific environments, such as when faced with tasks perceived as difficult or unpleasant.

Several psychological factors underlie procrastination, the foremost of which is fear of failure. This fear often leads students to delay tasks, as procrastination becomes a coping mechanism to avoid potential embarrassment or perceived inadequacy. Fear of failure acts as a mental barrier, preventing students from initiating tasks that they believe may reveal their limitations. This avoidance is often linked to perfectionism, where students set unattainable standards for themselves and procrastinate to escape the pressure of meeting them. Another contributing factor is low self-efficacy—a student's confidence in their ability to successfully complete a task. Individuals with low self-efficacy frequently doubt their competence, leading them to avoid challenges rather than confront them. This tendency is particularly evident in academic contexts, where students with low self-efficacy may shy away from difficult assignments, fearing they lack the skills necessary to succeed.

Behavioral factors, such as temporal discounting, also contribute to procrastination by skewing students' preferences toward immediate over delayed rewards. Explain that students are more inclined to engage in leisure activities that provide instant gratification rather than focus on academic tasks, whose rewards may be delayed. The tendency to favor short-term pleasure over long-term academic gains is a common cause of procrastination, particularly among students who struggle with impulse control. Moreover, task aversiveness plays a critical role, as students often postpone tasks they consider tedious or overly complex. Research shows that students who perceive academic assignments as uninteresting or overwhelming are more likely to delay their completion. This avoidance behavior can then escalate into a cycle, where the stress of unfinished tasks leads to further procrastination [2]. In effect, task aversiveness compounds students' reluctance to start or complete assignments, ultimately affecting their academic performance.

The consequences of procrastination extend far beyond missed deadlines, affecting both academic achievement and emotional health. Academically, procrastination frequently results in hastily completed work, which lacks depth and quality. Students who procrastinate are more likely to submit assignments with errors and inconsistencies due to last-minute time constraints. The academic costs of procrastination include not only lower grades but missed opportunities for skill development and mastery. This undermines students' potential to fully engage with learning materials and limits their growth in key academic competencies. Psychologically, procrastination is associated with increased levels of stress, anxiety, and self-doubt. Chronic procrastinators often experience guilt and frustration over their inability to meet expectations, which can negatively impact their self-esteem and motivation to pursue academic goals. Feelings of guilt and inadequacy are common among students who procrastinate, leading to a cyclical pattern of delay and self-criticism [3]. Furthermore, prolonged procrastination is strongly correlated with mental health issues, such as anxiety and depression, which not only affect students' academic performance but also their overall well-being.

The findings indicate that procrastination among students is a complex issue influenced by multiple factors, including psychological tendencies, behavior-driven preferences, and situational challenges. The distinctions between active and passive procrastination, along with insights into trait versus situational procrastination, provide a deeper understanding of how students' attitudes and environments contribute to procrastination. Additionally, the emphasis on immediate rewards over long-term gains offers insight into why many students find it difficult to stay focused on academic goals in the face of distractions. To address procrastination in educational contexts, educators and institutions must consider approaches that promote self-regulation, resilience, and time management. Techniques such as structured feedback, manageable goal-setting, and cognitive-behavioral strategies can help students build the necessary skills to overcome procrastination. In conclusion, recognizing the complexity of procrastination is essential for educators aiming to reduce its prevalence and impact. Addressing both the internal and external factors of procrastination can create a more supportive academic environment. By empowering students to manage their time effectively, overcome fear of failure, and develop resilience, higher education can facilitate a learning environment that not only enhances academic performance but also contributes to personal growth and mental well-being. These insights call for continued research and the development of educational frameworks that address procrastination comprehensively, thereby promoting long-term success for students.

References

1. Ramsay, J. R. (2017). The relevance of cognitive distortions in the psychosocial treatment of adult ADHD. *Professional Psychology: Research and Practice*, 48(1), 62–69.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДИМОВИХ ШЛЕЙФІВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ НА РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

В.С. Вамболь¹, С.О. Вамболь²

¹ студентка кафедри безпеки праці та навколишнього середовища, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри безпеки праці та навколишнього середовища, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
sergvambol@gmail.com

Існуюча статистика на сьогоднішній день вказує, що внаслідок лісової пожежі площею 200 га на радіоактивно забрудненій території після аварії на ЧАЕС може утворюватися до 70 т радіоактивної золи. Переходячи у аерозолі диму та пилу ці радіоактивні частини можуть бути піднята на висоту за різними оцінками до 1-3 км та віднесені на досить великі відстані горизонтальними потоками повітря [1]. Оцінка вторинного радіоактивного забруднення місцевості внаслідок лісових пожеж показала, що внаслідок таких надзвичайних ситуацій на радіоактивно забрудненій території спостерігається збільшення майже у 104 рази концентрації радіонуклідів на місці пожежі у повітрі порівняно з фоновими значеннями. Приблизно 24% із загального запасу радіонуклідів, накопичених у Чорнобильській зоні, мігрує за рахунок лісових пожеж [1]. Слід зазначити що такий показник для водного (річкового) стоку (р. Прип'ять) становить приблизно 65%; міграція з допомогою повітряних мас становить близько 10%; техногенна міграція – 0,5%, біогенний винос – 0,5% [1].

Знімки супутнику Suomi NPP від Національного управління з аеронавтики й дослідження космічного простору США NASA [2] демонструють як виглядають типові пожежі у Зоні відчуження ЧАЕС з космосу (Рис. 1, 2). Під час горіння біомаси велика кількість радіоактивних частинок разом із димом піднімається у повітря.



Рис. 1 – Аерофотознімка пожежі, Рис. 2 - Фрагменти космічного знімку NASA, Чорнобильська зона, квітень 2020 року

За результатами візуальних спостережень, аналізу звичайних та космічних знімків пожеж у Чорнобильській зоні, можна сказати, що димові шлейфи лісових пожеж, залежно від погодних умов, можуть бути віднесені на значні відстані. Головними носіями радіаційної небезпеки [3], як і діоксинів [4], під час лісових пожеж є

тверді продукти згорання - не повністю згорілий матеріал і зола. Частина не повністю згорілого матеріалу залишається на згарищах у вигляді обвуглених органічних речовин, а частина у вигляді дрібних твердих частинок диму та пилу може бути перенесена вітром. Концентрація радіонуклідів у таких матеріалах може становити сотні тисяч і мільйони бекерелів (Бк, Вq) на 1 кг їхньої маси (1Бк - одиниця активності нукліду, в якому за 1с відбувається один акт радіоактивного розпаду $1\text{с}^{-1} = 2,703 \cdot 10^{-11}$ Кюрі, але частіше використовують іншу одиницю активності - кюрі (Ки)).

Для повноцінного розуміння впливу димових шлейфів лісових пожеж радіоактивно забруднених територіях на рівень екологічної безпеки необхідні як польові дослідження так і математичне моделювання процесів забруднення територій. Саме прогнозування розповсюдження радіаційного від лісових пожеж забруднення дозволяє розробляти ефективні заходи по локалізації і ліквідації надзвичайних ситуацій. Прикладом такого прогнозування опадів може бути дослідження [5], оскільки машинні методи навчання дозволяють отримати прогнози великою мірою точності і внаслідок цього набули широкого поширення [6]. Також важливим фактором є швидкість поширення пожежі, яка залежить і від провідника горіння, таких як лісова підстилка, суха трава і мохи, лишайники, опале листя, гілки, фрагменти кори та ін. Таким чином, основними елементами впливу на екологічну та радіаційну обстановку під час пожежі та після неї, були визначені такі як інтенсивність та напрямки міграції радіоактивних продуктів згорання.

Виходячи з вище викладених матеріалів було зроблено висновок, що основний внесок у екологічну та радіаційну обстановку території вносять лісові пожежі як джерело поширення радіоактивних продуктів згорання. Основним фактором виникнення великих лісових пожеж є дія сильних вітрів, за високих температур повітря та низької відносної вологості. Також іншим чинником можна назвати кліматичні зміни. Клімат у цьому регіоні стає теплішим, і кількість опадів зменшується. Тому дерева, як джерело пального матеріалу, стають більш податливими до горіння. Отже, ці фактори заслуговують на серйозну увагу і подальше вивчення для впровадження превентивних заходів.

Список літератури:

1. *Vambol, S.* Investigation of the Transfer Radioactive Contamination from the Chernobyl Zone and its Impact on Radiation in the Environment (2024)/ S. Vambol, Fahad M. Alqahtani, N.T. Dolchinkov, Muhammad Ilyas, S. Yeremenko, V. Sydorenko, I. Mishchenko, V. Melnyk, O. Dzhulai/ Ecol. Eng. Environ. Technol. 2024; 12. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecoeet.com/Investigation-of-the-Transfer-Radioactive-Contamination-from-the-Chernobyl-Zone-and,193261,0,2.html>
2. Як виглядає пожежа в Чорнобильській зоні: фото з космосу NASA та з дрону. (2020) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://rubryka.com/2020/04/10/chornobyl-pozhezha-foto/>
3. *Yeremenko, S.*, (2021). Existing Risks of Forest Fires in Radiation Contaminated Areas: A Critical Review. / Yeremenko, S., Sydorenko, V., Andrii, P., Shevchenko, R., & Vlasenko, Y. /Ecological Questions, 32(3), 1-18. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.12775/EQ.2021.022>
4. *Vambol S.A.*, (2016). A mathematical description of the separation of gas mixtures generated by the thermal utilization of waste. / Vambol S.A., Shakhov Yu.V., Vambol V.V. & Petukhov I.I./ Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 1/2(79): 35–41. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.60486>
5. *Khan, R. A.*, (2021)./ Khan, R. A., El Morabet, R., Mallick, J., Azam, M., Vambol, V., Vambol, S., & Sydorenko, V. / Rainfall Prediction using Artificial Neural Network in Semi-Arid mountainous region, Saudi Arabia. Ecological Questions, 32(4), 1-11. <https://doi.org/10.12775/EQ.2021.038>

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СПОЖИВАННЯ КАВИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА: ПЕРСПЕКТИВ ДЛЯ УКРАЇНИ

М.С.Кочетов¹

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mykyta.Kochetov@mit.khpi.edu.ua

Сучасні тенденції у сфері енергетики вимагають пошуку альтернативних джерел енергії, які є екологічно чистими та відновлюваними. Одним із перспективних рішень у цьому контексті є використання різноманітних органічних відходів, в тому числі тих, які утворюються в секторі HoReCa. Серед усіх відходів HoReCa відходів споживання кави посідають, в залежності від країни, друге та третє місце за обсягом.

Під час війни можливості використання біопалива у цивільному житті стає важливою ланкою яка може знизити навантаження на паливний сегмент економіки. Відходи споживання кави мають великий потенціал завдяки високому вмісту жирних кислот, з яких можна отримувати олії, придатні для виробництва біопалива.

Метою даної роботи є вивчення технологічних аспектів отримання біопалива з кавових відходів, аналіз ефективності процесу екстракції кавової олії та її подальшої трансформації в біодизель. Дослідження також має оцінити екологічні та економічні переваги використання кавових відходів споживання як відновлюваного джерела енергії та перспективи впровадження цієї технології у промислових масштабах.

Відходи споживання кави, такі як кавова гуща, є одним з найбільших джерел біологічних відходів у світі. В Україні щодня утворюється понад 130 тон кавової гущі. Не зважаючи на військовий стан відходи кавового споживання утворюються в усіх регіонах України. Завдяки цьому нові технології в утилізації можуть розвиватись паралельно в масштабі країни і не залежати від локації, кава є у будь якому куточку країни. В умовах глобального зростання споживання кави проблема утилізації цих відходів стає все більш нагальною. Більшість кавової гущі просто викидається, що, не дивлячись на її органічне походження, створює певні екологічні проблеми, зокрема переповнення сміттєзвалищ. Однак кавові відходи можуть стати важливою сировиною для виробництва біопалива, що дає можливість одночасно вирішити проблему утилізації та сприяти розвитку альтернативної енергетики[1].

Процес перетворення кавових відходів у біопаливо полягає у кількох основних етапах:

1) Збір та підготовка сировини – відходи кавового споживання, переважно кавова гуща, збираються. Це може бути зібрано як на соціальних заходах які допомагають малому бізнесу так і на контрактній основі співпраці з мережами закладів і постачальниками кави. У подальшому кавова гуща сушиться і фасується для наступних кроків.

2) Екстракція кавової олії – використовуючи методи пресування або екстракції розчинниками, із сушеної кавової гущі вилучають олію. Вміст олії в кавових відходах становить приблизно 10–20%, цього вдосталь для використання цієї олії, як основи для створення біопалива.

3) Трансестерифікація – вилучену кавову олію піддають хімічному процесу трансестерифікації, внаслідок якого утворюються метилові або етилові ефіри жирних кислот, які відомі як біодизель.

4) Очищення та підготовка біопалива – отриманий біодизель очищають від домішок і готують до використання як екологічно чисте паливо.

Виробництво біопалива з відходів кави дозволяє зменшити кількість органічних відходів, що утилізуються на сміттєзвалищах, використати отримане паливо для збору відходів кавового споживання і тим самим знизити рівень викидів метану та інших парникових газів [2, 3].

Біодизель з кавової олії має схожі характеристики до традиційного дизельного палива, забезпечуючи стабільну теплотворність і знижуючи викиди шкідливих речовин.

Відходи споживання кави є постійно доступним та відновлюваним ресурсом, що робить його привабливим для стабільного виробництва біопалива. Можливості використання відходів як власного виробництва так і купівлі його з різних джерел дає можливість для розвитку цього напрямку рециклінгу відходів [4]. На біодизель також розповсюджується так званий «зелений тариф» - це зменшення податків для підприємств на виробництво палива з біокомпонентів. Згідно з п. 229.1.1. Податкового кодексу України, акцизний податок справляється за ставкою 0 гривень за 1 літр 100-відсоткового спирту із біоетанолу. Біодизель вироблений з відходів споживання кави на 100% підпадає під нульовий податок, що робить його економічно вигідним для продажу і виробництва.

Серед головних проблем, з якими стикаються виробники біодизеля з відходів споживання кави – це відсутність централізованої системи збору, накопичення та зберігання кавової гущі та нетривалий термін зберігання вологої кавової гущі до появи плісневих грибів, після чого гуща несе санітарні загрози. Десятки кілограм гущі утворюються у маленьких кав'ярнях, для її використання для отримання олії її треба перевозити для зберігання на значні відстані, особливо у великих містах.

Ще одним викликом у цій сфері є недостатня розробленість технологій для масштабної переробки відходів споживання кави та висока собівартість екстракції олії. Наразі вартість отримання олії з кавової гущі та подальше виробництво біодизеля є доволі високою, що обмежує можливості комерційного впровадження цієї технології на ринку. Для розвитку цієї технології потрібні бізнес проекти та гранти які дадуть змогу зменшити первинні витрати на оснащення, переробку та збут готової продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Однак, із розвитком технологій та збільшенням інтересу до відновлюваних джерел енергії, можна очікувати, що подальші дослідження та інновації знизять вартість переробки та покращать ефективність процесу. Крім того, інтеграція таких процесів у великомасштабне виробництво кави, за умови впровадження підходу розширеної відповідальності виробників, може стати економічно вигідним рішенням для виробників, що дозволить одночасно вирішити проблеми утилізації та забезпечити виробництво альтернативного палива.

Використання відходів споживання кави для виробництва біопалива є перспективним напрямком у сфері альтернативної енергетики [5]. Цей підхід не лише сприяє вирішенню екологічних проблем, пов'язаних з утилізацією відходів, але й відкриває нові можливості для отримання відновлюваних джерел енергії. Подальші дослідження у цьому напрямку можуть призвести до розробки більш ефективних та економічно вигідних технологій, такі як збільшення ефективності процесу виготовлення палива, менш ресурс ємні способи збору сировини, та інші що сприятимуть масовому впровадженню цієї ініціативи.

Список літератури:

1. *Костенко, О. В.* (2019). Використання біомаси як джерела відновлюваної енергії в Україні. Вісник аграрної науки, 97(2), 52-59.
2. *Гук, Л. П.* (2018). Технологічні аспекти отримання біодизелю з кавових відходів. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 24(4), 154-160.
3. *Петрова, І. М., та Савченко, А. М.* (2017). Біопаливо з відходів кави як шлях до стійкого розвитку енергетики. Екологічний вісник, 21(3), 65-71.

ВИКОРИСТАННЯ ПІСКОЛОВОК ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ЗАВИСЛИХ ЧАСТОК У СИСТЕМАХ ВОДООЧИЩЕННЯ

С.С. Кулініч¹, Є.В. Бейчук², Д.М. Войтенко³, А.С. Босюк⁴

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁴ старший викладач кафедри ХТПЕ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Alona.Bosiuk@mit.khpi.edu.ua

Пісколовки є важливим елементом у системах очищення води, що забезпечують ефективно видалення великих завислих часток, таких як пісок, гравій та інші важкі нерозчинні забруднювачі. Цей процес особливо важливий на початкових етапах водоочищення, оскільки видалення великих часток знижує навантаження на наступні етапи очистки і запобігає зносу обладнання.

Для вилучення завислих частинок із стічних вод використовують періодичні та неперервні гідромеханічні процеси проціджування, гравітаційного та відцентрового відстоювання і фільтрування. Вибір методу залежить від розміру частинок суміші, фізико-хімічних властивостей і концентрації завислих частинок, витрати стічних вод та необхідного ступеня очистки [1].

Пісколовки працюють за принципом відстоювання та гравітаційного осадження, дозволяючи важким часткам осідати на дно і відокремлюватися від водного потоку. Це не лише підвищує загальну ефективність очищення, але й сприяє зменшенню експлуатаційних витрат у процесі обробки води.

Залежно від напрямку руху потоку стоків пісколовки поділяються на два основні типи:

1. Горизонтальні пісколовки – стічні води рухаються горизонтально, дозволяючи важким часткам осідати на дно.

2. Вертикальні пісколовки – вода рухається вертикально, створюючи умови для осадження часток у нижній частині камери.

Пісколовки мають значні переваги в системах очищення води, що робить їх важливим компонентом для підвищення ефективності водоочищення. По-перше, вони ефективно видаляють великі мінеральні частки. Це знижує навантаження на основні очисні споруди, завдяки чому ці споруди працюють із менш забрудненою водою, що підвищує ефективність їх роботи та зменшує потребу в частому обслуговуванні. Оскільки пісколовки затримують тверді частки на ранніх етапах, вони також захищають обладнання від зношування та пошкоджень, спричинених абразивними частками, що суттєво продовжує термін служби системи. Видалення великих забруднень на початкових етапах також сприяє покращенню якості очищеної води, забезпечуючи більш чисту та безпечну воду для подальших етапів очищення від тонкодисперсних та розчинних домішок.

Таким чином, використання пісколовок сприяє екологічному захисту водних ресурсів, адже велика частина забруднюючих речовин осідає ще на початкових етапах очищення, знижуючи навантаження на інженерні системи водоочищення.

Список літератури:

1. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища: навчальний посібник / О.І. Герасимов // Одеськ. держ. екол. ун-т. – 2018. – С. 230.

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ МІСТ

Д. О. Кутковий¹, А.О. Сакун²

¹ аспірант кафедри Хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри Хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

denys.kutkovyi@mit.khpi.edu.ua

У ХХІ столітті військові конфлікти все ще залишаються реальністю і спричиняють тяжкі наслідки, як прямі, так і опосередковані. Особливо страждає довкілля, що найбільш помітно у міських екосистемах. Міська екосистема є складною взаємодією між живими організмами та їх середовищем існування, до якої входять парки, водні ресурси, рослинність, тваринний світ, а також інфраструктура – будівлі, дороги, комунікаційні мережі тощо. Військові дії порушують цей тендітний баланс, створюючи нові виклики для суспільства щодо відновлення нормального життя. Крім того, під час війни припиняються заходи з поліпшення або підтримки екологічного стану.

Можна виділити три основні аспекти впливу військових дій: фізичні руйнування, екологічний дисбаланс та забруднення навколишнього середовища, які тісно взаємопов'язані між собою.

Фізичні руйнування: Найбільш прямим і руйнівним наслідком є пошкодження міської інфраструктури. Бомбардування та артобстріли знищують будівлі, мости, електромережі, системи водопостачання, що не лише загрожує життю людей, але й шкодить міським екосистемам. Наприклад, руйнування водних резервуарів може спричинити забруднення води, а знищення зелених зон знижує якість повітря і біорізноманіття. Також трапляються неконтрольовані пожежі, які охоплюють житлові райони, промислові зони та лісові смуги.

Екологічний дисбаланс: Війна порушує природний баланс у міському середовищі. Шум і вібрації від вибухів заважають життєдіяльності тварин, а руйнування ґрунту і викиди забруднювальних речовин призводять до знищення рослинності й зміни ландшафту, що ставить під загрозу існування різних видів флори та фауни.

Забруднення навколишнього середовища: Під час військових конфліктів забруднюється повітря, вода та ґрунти. Витоки нафтопродуктів, неконтрольоване згорання матеріалів і використання хімічних речовин підвищують рівень токсинів, що має довгострокові негативні наслідки для здоров'я людей та екосистем.

Ці негативні явища створюють додаткові виклики для суспільства, яке після закінчення конфліктів повинно буде не лише відновлювати інфраструктуру, але й боротися з екологічними наслідками. Утім, важливо розуміти, що під час війни не тільки припиняються екологічні ініціативи, але й руйнуються ті природні елементи, які забезпечують підтримання здорового міського середовища.

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ВМІСТ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ У ПОВІТРІ АГЛОМЕРАЦІЇ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

I. P. Isaev¹, M. L. Soroka²

¹ магістр кафедри «Екологічна та цивільна безпека», УДУНТ, Дніпро, Україна

² доцент кафедри «Екологічна та цивільна безпека», канд. техн. наук, УДУНТ, Дніпро, Україна

m.l.soroka@ust.edu.ua

Вступ. Запоріжжя зазнало значних руйнувань під час ворожих обстрілів та окупації, екологічні збитки для довкілля на цій території оцінюються мільярдами гривень. Один із чинників впливу воєнних дій на довкілля – є локальне забруднення повітря агломерації. У цій роботі ми фокусуємося на змінах якості повітря агломерації міста Запоріжжя під час повномасштабного воєнного вторгнення у 2022 та 2023 роках за критеріями вмісту дрібнодисперсного пилу фракцій 2,5 та 10 мкм. Вибір основної локації дослідження пояснюється тим, що агломерація м. Запоріжжя безпосередньо межує (та знаходиться під впливом) активних воєнних дій на сході та півдні України.

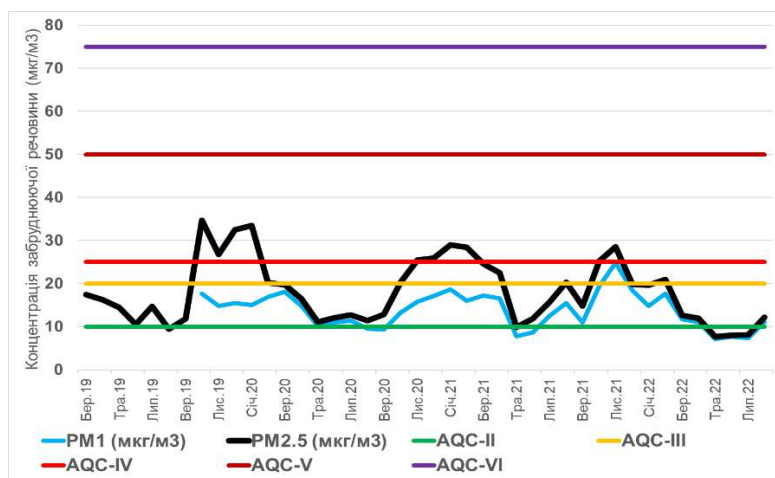
Методологія дослідження. Для аналізу у цій роботі використані дані спостережень мережі ідентикативних громадських станцій моніторингу Української мережі громадського моніторингу якості повітря Eco City [1], яка функціонує у моделі Citizen science від 2019 року. В якості чинника для порівняння ми обрали середні за добу концентрації дрібнодисперсного пилу фракцій 2,5 та 10 мкм. Якісний аналіз та визначення категорії якості повітря виконувалося згідно настанов та критеріїв Українського індексу якості повітря UAQI [2].

Обговорення результатів дослідження. Поверхневий аналіз графіків на рис. 1 свідчить, що у період з березня по травень 2022 року спостерігається зменшення середньої місячної концентрації дрібнодисперсного пилу (у порівнянні з аналогічними періодами 2020 та 2021 років). Тренди, отримані за результатами громадського моніторингу, узгоджуються з даними державних систем спостереження за станом та якістю повітря Національної мережі гідрометеорологічних організацій України [3].

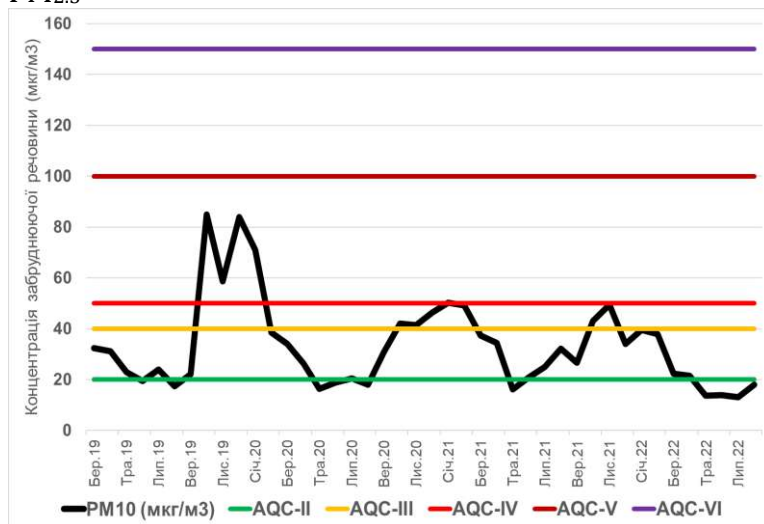
За даними спостережень громадської мережі моніторингу в перші місяці повномасштабного воєнного вторгнення спостерігається покращення якості повітря. Середньомісячна концентрація дрібнодисперсного пилу у березні-травні 2022 року на 26...40% менша від цього ж показника в аналогічні періоди 2020 та 2021 років.

Висновки: Результати аналізу даних моніторингу підтвердили зміни у структурі та середніх концентраціях забруднюючих речовин у повітрі агломерації міста Запоріжжя у 2022 році. Отримані дані дозволяють стверджувати – активні воєнні дії на півдні та сході України у першій половині 2022 року мали суттєвий вплив на якість повітря. У період з березня по травень 2022 року зафіксоване статистично значиме зменшення концентрацій забруднюючих речовин у повітрі агломерації міста Запоріжжя. Цю тенденцію характерна для таких параметрів якості повітря, як: дрібнодисперсний пил, діоксид азоту та леткі органічні сполуки. Виявлений за результатами аналізу тренд пов'язаний із загальним скороченням промислової активності та зупинкою великих джерел викидів промисловості агломерації міста Запоріжжя. Є обґрунтоване припущення, що зменшення середніх концентрацій забруднюючих речовин у повітрі пов'язано із зменшенням транскордонного перенесення викидів від високих гарячих джерел на території Донецької,

Дніпропетровської, Луганської областей. Також це може бути пов'язано із зупинкою роботи великого джерела викидів Запорізької ТЕС поблизу тимчасово окупованого міста Енергодар. Відновлення виробничої потужності у травні-червні 2022 року призвело до поступового збільшення концентрацій забруднюючих речовин у повітрі агломерації міста Запоріжжя.



PM_{2.5}



PM₁₀

Рис. 1 – Динаміка усередненої за місяць концентрації дрібнодисперсного пилу фракції 2.5 та 10 мкм у повітрі агломерації м. Запоріжжя у 2019-2022 роках: кольором позначені контрольні рівні категорій якості повітря у класифікації SAQI EE EU

Список літератури:

1. Результати моніторингу якості повітря у Запорізькій області: архів баз даних 2019-2023 рік. Кабінет дослідника якості повітря України. Українська мережа громадського моніторингу якості повітря Eco City. м. Івано-Франківськ: ГО «Фрі Ардуіно». 2024. 581. 234,2 МБ. CSV. URL: <https://archive.eco-city.org.ua>
2. Radiation and Smog Alarm. Arnika. Prague. 2022. 58 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.32051.40489
3. Узагальнена інформація про якість атмосферного повітря в населених пунктах за даними мережі спостережень гідрометеорологічних організацій. МВС України. ЄДВПД. 2024. URL: <https://data.gov.ua/dataset/3eda331d-d4ec-4e7f-b11b-f21fe1f56239>

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ВМІС ХЛОРИД ІОНУ У ВОДАХ РІКИ ІНГУЛЕЦЬ

Б. О. Шульга¹, М. Л. Сорока²

¹ бакалавр кафедри «Екологічна та цивільна безпека», УДУНТ, Дніпро, Україна

² доцент кафедри «Екологічна та цивільна безпека», канд. техн. наук, УДУНТ, Дніпро, Україна
m.l.soroka@ust.edu.ua

Вступ. Щорічно діючими гірничорудними підприємствами міста Кривий Ріг відкачується понад 10 млн. м³ мінералізованих шахтних вод, більшість з яких акумулюється в ставку-накопичувачі шахтних вод балки Свистунова, а в осінньо-зимовий (міжвегетаційний) період на підставі розпорядження Кабінету Міністрів України та згідно з регламентом скидаються у річку Інгулець.

З метою стабілізації гідрохімічного стану річки Інгулець у III кварталі кожного року триває промивка річки. Обсяг води, що подається для цих цілей каналом Дніпро-Інгулець до Південного та Карачунівського водосховища, становить більше 135,0 млн.м³.

Катастрофа на Каховській ГЕС унеможлиблює накопичення прісних вод для промивки русла річки Інгулець. Це спричиняє надлишковий скид мінералізованих вод зі ставка-накопичувача балки Свистунова.

Основна мета цього дослідження: визначити зміни вмісту хлорид-аніону у водах ріки Інгулець у період воєнного стану в Україні, що викликані ризиками спрацювання Каховського водосховища внаслідок терористичного акту окупаційних військ рф.

Опис методології. Це дослідження спирається на банк даних Державного агентства водних ресурсів України [1]. Аналіз змін концентрацій виконаний для параметрів вмісту хлорид-іонів. Цей параметр екологічного моніторингу безпосередньо демонструє вплив мінералізованих шахтних вод на гідрохімічний стан водної екосистеми ріки Інгулець.

В якості дослідних ділянок обрані три основні створи постів моніторингу:

(1) верхів'я водозбірного басейну ріки Інгулець на відмітці 393 км у смт Петрово (контрольна точка порівняння до місця скиду мінералізованих шахтних вод),

(2) русло ріки Інгулець нижче скиду шахтних вод із балки Свистунова на відмітці 265 км у с. Андріївка (контрольна точка первинного розбавлення мінералізованих вод);

(3) низина водозбірного басейну ріки Інгулець на відмітці 83 км у м. Снігурівка (контрольна точка оцінки екологічних наслідків скиду мінералізованих вод).

Результати досліджень. На рис. 1 наведена візуалізація трендів змін концентрації хлорид іонів. Лінійна апроксимація результатів моніторингу вказує на сталу багаторічну тенденцію до збільшення мінералізації вод ріки Інгулець. Детальний аналіз результатів спостережень у період 2022-2023 років свідчить про статистично значиме та різке збільшення солевмісту у водах ріки Інгулець після місця скиду мінералізованих шахтних вод.

Порівняльний аналіз трендів верхів'я водозбірного басейну ріки Інгулець з трендами на відмітках 265 км та 83 км (нижче місця скиду шахтних вод) доводить антропогенний вплив на стан та якість вод у масиві.

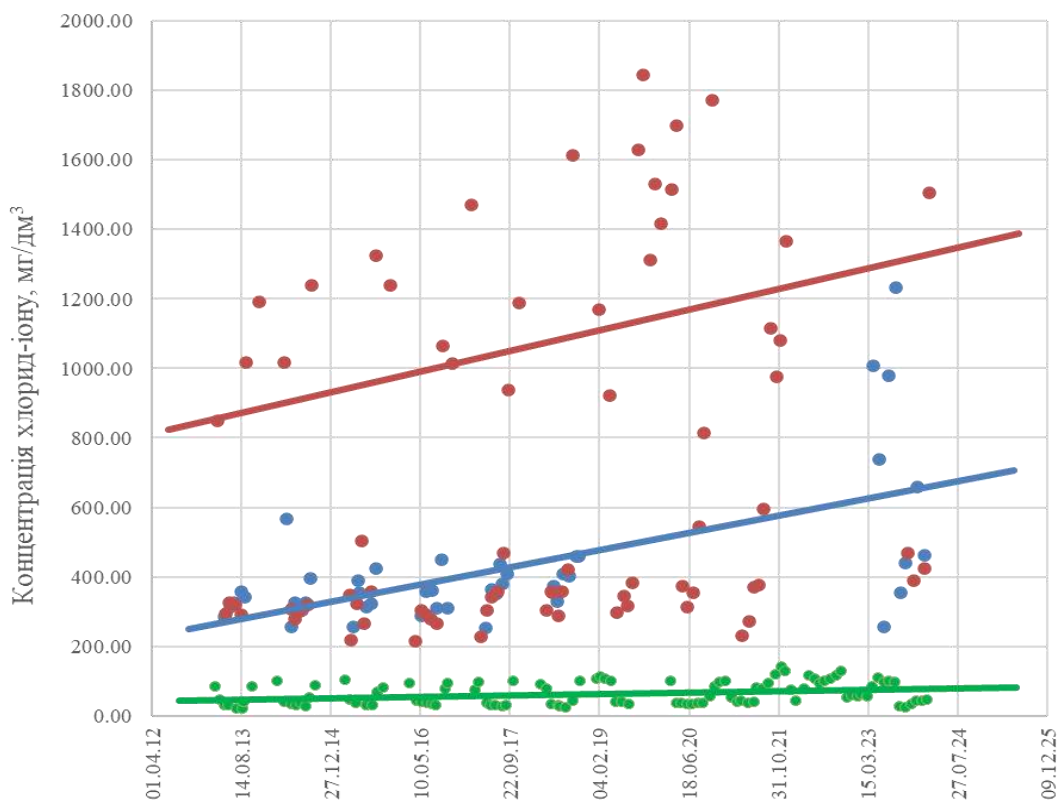


Рис. 1 – Динаміка змін вмісту хлорид іону у водах ріки Інгулець у створах постів моніторингу: зелений колір - 393 км, смт Петрово; синій колір - 265 км, с. Андріївка (нижче скиду шахтних вод із балки Свистунова), червоний колір - 0 км, м. Снігурівка та 83 км, Інгулецька ЗС

Висновки. Після початку повномасштабного воєнного вторгнення зафіксоване небезпечне збільшення мінералізації хлорид іонами вод р Інгулець після скиду шатдних вод з ставку накопичувача у балці Свистунова. Після катастрофи на Каховській ГЕС (знищення запасів прісної води у Каховському водосховищі) використання прісних вод для цілей промивки русла ріки Інгулець не виконується через об'єктивні причини.

Відсутність промивки соляної призми прісними водами басейну ріки Дніпра призвело до підтвердженого засолення вод р. Інгулець і у довгостроковій перспективі може призвести до суттєвих екологічних та мікрокліматичних змін на локальному рівні.

Збільшення мінералізації вод річці Інгулець суттєво погіршує стан екологічної безпеки та становить ризики для розвитку флори і фауни. Додатковий чинник – ці води використовуються в системі зрошення сільськогосподарських земель Дніпропетровської, Херсонської та Миколаївської областей. Відповідно, висока мінералізація цих вод (зрошення солоною чи солонуватою водою) може призвести до зниження родючості земель через їх засолення (в першу чергу токсичну дію хлорид іону). Також в пониззі водозбірного басейну ріка Інгулець є одним з джерел питного водопостачання населених міст Миколаївської області.

Список літератури:

1. Державного агентства водних ресурсів України. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України: результати спостережень. Інститут розробки інформаційних систем. 2024. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>.

ВПЛИВ НАРАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА ПСИХОЛОГІЧНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ ОСОБИСТОСТІ

С.А. Клочко¹

*¹ аспірант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами імені академіка І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Sofia.Klochko@sgt.khpi.edu.ua*

Дослідження наративної компетентності в Україні лише починає набувати популярності. Українські науковці зосереджені на ролі наративів у формуванні особистісної ідентичності та адаптації до стресових ситуацій, а також на їхньому використанні в психотерапії. Ми обрали тему психологічного благополуччя і наративу, тому що зв'язок між здатністю створювати цілісні життєві історії та емоційним станом є важливим фактором у психологічній роботі, особливо актуальний метод в умовах стресу.

Наративна компетентність – це комунікативна здатність, що проявляється у вміннях особистості послідовно представляти оповідь про подію, висвітлювати її етапи, описувати учасників, місце та особистісне ставлення до теми і предмета розповіді відповідно до норм соціальної взаємодії, що прийняті в певній культурі [5].

Психологічне благополуччя в сучасній психології, ми можемо розглядати як певну характеристику потенціалу особистісного розвитку. К. Ріфф виділяє шість складових психологічного благополуччя: наявність мети в житті, позитивні відносини з іншими, особистісний ріст, управління оточенням, самоприйняття і автономію [4].

У наукових дослідженнях Гоффреді та Шелдона, простежується, що у особистостей, котрі бачать (уявляють) себе «головним героєм» свого життєвого наративу, простежується вищий рівень психологічного благополуччя. В свою чергу це простежується у прояві більшої автономності, впевненості у своїх силах та задоволені соціальними зв'язками, що дозволяє їм відчувати себе повноцінно інтегрованими у оточуючому середовищі. Сприйняття себе як «головного героя» власної історії, допомагає людям віднаходити тривалу мотивацію для досягнення власних, поставлених цілей. Даний фактор загалом має вплив на задоволення таких базових потреб як автономія, компетентність та позитивні соціальні взаємозв'язки, що у свою чергу підвищувало стан загального психологічного благополуччя [1].

Беергер і МакАдамс у своїй роботі також висвітлили вплив розвиненої наративної компетентності на загальний рівень благополуччя особистості. Цілісність та структурованість наративного процесу передбачає логічне та емоційне поєднання подій у власній історії, що в свою чергу допомагає людині краще розуміти власні почуття та переживання. Вчені зазначають, що люди з високим рівнем когерентності у розповідях про своє життя мають нижчий рівень тривожності, схильні краще адаптуватися до змін та, в цілому, здатні виявляти меншу вразливість до стресу. В свою чергу вищеперераховані критерії сприяють розвитку внутрішньої цілісності, що є основою для досягнення психологічного благополуччя [2].

Банкс та Салмон підкреслюють, що наративна компетентність допомагає людям формувати більш позитивне сприйняття себе і свого життя у вигляді процесу рефлексії. Проводячи роботу над власними переживаннями, відбувається певний аналіз подій, розділяючи їх на позитивні та негативні аспекти. Даний підхід створює певну основу для особистісного зростання, а також допомагає зменшити негативний вплив стресу на організм в цілому. Загалом рефлексія над важкими подіями сприяє

розвитку наративної гнучкості, коли людина здатна змінювати інтерпретацію життєвих ситуацій [3].

Дж. Елліотт виділяє важливість наративу в цілому у формуванні особистісної ідентичності. Наративи виступають певною основою для осмислення досвіду та самовизначення особистості, якщо розглядати її в різних культурних контекстах. Процес створення особистісної історії не лише допомагає людям зрозуміти свої переживання, але в ой же чай і визначає їх місце у суспільстві. Що в свою чергу, має прямий вплив на психологічне благополуччя, оскільки чітке уявлення про свою власну ідентичність має вплив на рівень впевненості, соціальної інтеграції та загальній задоволеності життям [6].

Дж. Брунер акцентує увагу на тому, як наративи формують наше сприйняття реальності та самосприйняття. Оповідь можна використовувати не тільки, як інструмент з метою вираження власного досвіду, а також, в той же час, як конструктор власного сприйняття світу. Здатність до формування послідовних і когерентних наративів дозволяє краще пристосуватися до змін і зберегти психологічну стійкість. Сприйняття себе та світу, в свою чергу є тісно пов'язаним з рівнем психологічного благополуччя [7].

Отже, наративна компетентність є активно досліджуваним інструментом, має певний вплив на психологічне благополуччя. Достатній рівень даної компетентності дозволяє особистості не тільки знаходити зміст у минулому досвіді, але в той же час створювати цілісне бачення свого життя, сприяючи внутрішньому комфорту і стійкості до труднощів. Таким чином, люди відчувають більшу впевненість у своїх силах, здатність приймати значущі рішення і вільно виражати свої почуття, що допомагає досягти кращих стосунків з оточуючими та з собою.

Список літератури:

1. *Goffredi, R.* "The autobiographical critic within: Perceiving oneself as a major character in one's life story predicts well-being" / R. Goffredi, K. M. Sheldon // *PsyPost*. – 2023. – №3 – С. 44.

2. *Baerger, D. R.* "Narrative Coherence and Well-Being" / D. R. Baerger, D. P. McAdams // *Frontiers in Psychology*. – 2015. – №7 – С. 44-50.

3. Narrative Identity and Agency [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://soar.suny.edu>.

4. *Клочко С. А.* Психологічне благополуччя підлітка як один з елементів на шляху до лідерства/С. А. Клочко, Н. В. Підбуцька // Психологічний інструментарій розвитку лідерського потенціалу сучасної молоді: теорія і практика : матеріали наук.-практ. конф., 15 жовтня 2020 р. / заг. ред. О. Г. Романовський ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2020. – С. 45-47.

5. *Рудницька С. Ю., Гуцол К. В.* Наративна компетентність як визначальна складова комунікативної компетентності особистості. Психологічні проблеми особистості на сучасному етапі розвитку суспільства. Збірник матеріалів XI Міжнародної науково-практичної конференції (7-8 квітня 2021 р., м. Ніжин), 2021, 10-16.

6. *Elliott, J.* The Role of Narrative in Identity Formation / J. Elliott // *Journal of Narrative Research*. – 2018. – Vol. 8. – P. 20-35.

7. *Bruner, J.* The Narrative Construction of Reality: A Conversational Perspective / J. Bruner // *Narrative Inquiry*. – 2020. – Vol. 30, No. 1. – P. 1-12.

ВПЛИВ РІВНЯ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА СХИЛЬНІСТЬ ДО ВІКТИМНОЇ ПОВЕДІНКИ ЖІНОК, ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВІД ДОМАШНЬОГО НАСИЛЬСТВА

Л.Я. Огурцова¹, Т.В. Гура²

¹ магістрант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами імені акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами імені акад. І.А. Зязюна, канд.психол.наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
logurtsova@ukr.net*

Домашнє насильство залишається однією з найболючіших соціальних проблем, що набуває особливої актуальності в умовах підвищеної нервової напруги в суспільстві. Воєнна агресія Росії проти України додатково посилила психологічний тиск на населення, створюючи передумови для загострення кризових ситуацій в сім'ях. У зв'язку з цим, дослідження чинників, які впливають на схильність жінок до віктимної поведінки, стає важливим кроком до розуміння механізмів, що підвищують їхню вразливість перед насильством та сприятиме розробці ефективних механізмів для надання їм допомоги та підтримки.

Емоційний інтелект (ЕІ) виступає одним із ключових аспектів особистості, що може впливати на здатність людини долати стресові ситуації, регулювати емоції та приймати обґрунтовані рішення навіть в умовах емоційного напруження. На сьогодні найбільшого розповсюдження серед існуючих методик оцінювання емоційного інтелекту набули методики Дж. Майєра, П. Саловея та Д. Карузо (MSCEIT), М. Холла, Н. Шутте, Д. Голмана, Р. Бар-Она, К. Петридеса й Е. Фернхема та ін.

Дослідження ролі ЕІ у жінок, які зазнають домашнього насильства, є надзвичайно важливим, адже вміння управляти емоціями та розпізнавати ризиковані ситуації може сприяти зниженню їхньої віктимності та підвищенню стійкості до повторної травматизації.

Ця робота має на меті дослідити вплив рівня емоційного інтелекту на схильність до віктимної поведінки серед жінок, що постраждали від домашнього насильства з метою використання отриманих даних фахівцями закладів та установ, діяльність яких спрямована на запобігання та усунення наслідків насильства в сім'ї (кризові кімнати для постраждалих від домашнього насильства, соціальні центри матері та дитини, центри соціально-психологічної допомоги, притулки тощо).

Для даного дослідження обґрунтованими та доцільними є: тестова методика MSCEIT, розроблена Дж. Майєром, П. Саловеєм та Д. Карузо та опитувальник емоційного інтелекту «ЕмІн» Д. В. Люсіна.

З огляду на кілька ключових факторів, MSCEIT є однією з найперших та найбільш визнаних методик оцінки емоційного інтелекту, що базується на здібнісному підході (орієнтація на оцінку здібностей). Методика дозволяє комплексно оцінити ЕІ за чотирима основними напрямками: 1) сприйняття, оцінювання та вираження емоцій; 2) використання емоцій для вирішення проблем; 3) розуміння та аналіз емоцій; 4) свідоме управління емоціями [1]. Опитувальник «ЕмІн» Д. В. Люсіна дозволяє охопити компоненти емоційного інтелекту, важливі для аналізу емоційної стійкості та комунікації.

У рамках дослідження віктимної поведінки серед жінок, які зазнали домашнього насильства, ці тести дозволяють виявити, які саме аспекти емоційного інтелекту

можуть бути посилені для запобігання ризику віктимності та для підвищення психологічної стійкості.

Результати проведеного дослідження, в якому взяли участь 40 жінок віком від 24 до 52 років (20 жінок, що пережили домашнє насильство та 20 жінок, у яких такий досвід відсутній) свідчать про суттєвий негативний вплив домашнього насильства на рівень емоційного інтелекту жінок.

Комплексна оцінка відповідно до чотирьох основних компонентів емоційного інтелекту за методикою MSCEIT свідчить про наступне:

1) Сприйняття, оцінювання та вираження емоцій (ідентифікація емоцій). Дослідження показало, що жінки, які зазнали домашнього насильства, мають знижену здатність точно ідентифікувати власні та чужі емоції. Зокрема, їм важче розпізнавати емоції за невербальними ознаками, такими як міміка, тон голосу та вираз обличчя. Це може пояснюватися емоційним притупленням, яке розвивається як захисний механізм у відповідь на тривалий стрес. У порівнянні з жінками, які не мали такого досвіду, ця група менш успішно ідентифікує навіть базові емоції, що впливає на їхнє сприйняття оточуючих та створює бар'єри для побудови здорових міжособистісних відносин.

2) Використання емоцій для вирішення проблем. Результати дослідження свідчать про те, що жінкам, які мали досвід домашнього насильства, складно використовувати емоції як інструмент для стимулювання мислення або вирішення проблем. Їхні емоції, зокрема ті, що асоціюються зі страхом, тривогою та невпевненістю, не слугують конструктивним підґрунтям для вирішення життєвих проблем, а часто, навпаки, заважають. Це знижує загальну когнітивну ефективність і послаблює їхню здатність орієнтуватися в складних ситуаціях, роблячи їх більш схильними до віктимізації.

3) Розуміння та аналіз емоцій. Жінки, які зазнали насильства, демонструють обмежене розуміння та аналіз власних і чужих емоцій. У них менш розвинена здатність визначати причинно-наслідкові зв'язки між емоціями та подіями, а також прогнозувати, як емоції можуть змінюватися в різних обставинах. Відсутність здатності до глибокого аналізу емоцій ускладнює самопізнання та осмислення власних реакцій на ситуації, що може сприяти повторним ситуаціям віктимізації.

4) Свідоме управління емоціями. Згідно з результатами дослідження, найсуттєвіше зниження спостерігається саме у свідомому управлінні емоціями серед жінок, які пережили домашнє насильство. Вони мають критично низький рівень контролю над емоціями, що обмежує їхню здатність ефективно реагувати на стресові ситуації, підтримувати внутрішню стійкість та відновлювати емоційний баланс. Така нездатність до регуляції емоцій збільшує ризик повторної віктимізації, оскільки призводить до емоційного виснаження та вразливості в міжособистісних стосунках.

Таким чином, результати дослідження підтверджують важливість впровадження спеціальних програм емоційного навчання та психотерапевтичної підтримки для жінок, які пережили домашнє насильство. Ці програми повинні бути спрямовані на розвиток навичок емоційної саморегуляції, підвищення рівня самоусвідомлення та емоційної компетентності, що дозволить зменшити ризик повторної віктимізації та сприятиме відновленню їхнього психологічного здоров'я.

Список літератури:

1. Mayer J.D. Models of emotional intelligence / J.D. Mayer, P. Salovey, D. Caruso; R. Sternberg. Handbook of Intelligence. – Cambridge: Cambridge University Press, 2000. PP. 396-420.

2. Августюк М. М. Теоретичний аналіз концептуальних підходів до операціоналізації емоційного інтелекту. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». 2021. № 13. С. 81–87.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПІД ЧАС ВИДОБУТКУ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАФТОПРОДУКТІВ

М.М. Москаль¹, Є.В. Манойло²

¹ аспірант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
bublikova1@gmail.com*

Видобуток, транспортування та зберігання нафтопродуктів становлять значні екологічні виклики, які потребують комплексних заходів безпеки. До аварій під час транспортування нафти належать аварії на нафтопроводі, на залізниці і на автомобільних дорогах [1]. Наприклад, у разі розриву нафтопроводу відбувається потужний викид нафти в ґрунт або розлив по поверхні ґрунту, унаслідок чого нафта, фільтруючись, проникає на досить велику глибину, утворюючи так звану лінзу. Якщо з поверхні ґрунту нафту досить просто зібрати, то лінзу ліквідувати досить складно. Ґрунт на довгі роки залишається забрудненим, на ньому відсутній рослинний покрив. Щоб уникнути шкоди від цих небезпечних об'єктів, продуктів, матеріалів система збору і транспорту нафти має бути герметизована.

Для запобігання аваріям на нафтопроводах необхідно впроваджувати такі заходи:

- укріплювати продуктопроводи;
- відокремлювати перед транспортуванням нафту від солей, оскільки саме вони є причиною корозії та руйнування металу нафтопроводу;
- здійснювати антикорозійний захист. Можна застосовувати ізоляційні стрічки холодного нанесення, обробляти антикорозійною сумішшю із зовнішнього і внутрішнього боку трубопроводу;
- здійснювати електрохімічний захист нафтопроводу. Електрохімічна корозія виникає за наявності блукаючих струмів у ґрунті.
- застосовувати нові технології та нові надміцні матеріали для виготовлення нафтопроводів нового покоління;
- розробляти системи для зняття електростатичної напруги нафтопроводу (під час руху нафти з високою швидкістю відбувається сильна електризація, що призводить до додаткової корозії та руйнування металу, до виникнення іскрового розряду та загоряння нафтопроводу) [2];
- встановлювати додаткові автоматичні заслінки, які в разі розриву нафтопроводу вчасно перекриють потік нафти і допоможуть запобігти екологічній катастрофі;
- розробляти і встановлювати датчики зносу продуктопроводу, які заздалегідь сигналізують про підвищений знос обладнання і попереджають його розрив.

Найбільша ймовірність виникнення аварій на трубопроводах у болотистих ґрунтах, у місцях перетину з річками. Особливу небезпеку становлять місця перетину або зближення трубопроводів з електрифікованими (особливо на постійному струмі) залізницями. Швидкість руйнування металевих підземних трубопроводів, кабелів дуже велика. За рік один ампер, що стікає з комунікації, здатний забрати з неї в ґрунт до 10 кг сталі. Реальна ж величина блукаючих струмів становить кілька сотень ампер.

Якщо ж усе-таки розлив нафти стався, то необхідно в короткий термін локалізувати і ліквідувати його. Для цього потрібно відкачати нафту за допомогою спеціального обладнання (помпи, насоси з фторопластовими фільтрами, які здатні відокремлювати нафту від води) з метою зменшення проникнення нафтопродуктів у ґрунт. Наступний етап: застосування технології очищення та рекультивації

забрудненого нафтопродуктами ґрунту. Сутність одного зі способів очищення полягає в такому: у забрудненому ґрунті в лунки поміщають заряди вибухової речовини й електродетонаторами ініціюють вибух. Після очищення даним методом нафтопродукти візуально не спостерігаються, істотно поліпшуються фізико-хімічні та біологічні умови середовища, відбувається природне відновлення рослинного покриву.

Другий спосіб рекультивації забруднених нафтопродуктами земель - спосіб, що застосовується в деяких технологічних процесах для видалення твердих відходів. Сутність способу полягає в тому, що вибухами зарядів вибухової речовини, розташованих у мережі лунок, виконують ударний вплив на забруднену поверхню в напрямку від більш забрудненої сторони периферії до її протилежної сторони або від будь-якої сторони периферії до центру площі, що підривається, з послідовним охопленням усієї забрудненої поверхні. Необхідні для ефективної рекультивації параметри оптимізують, виконуючи вибух однієї або по черзі декількох осередків мережі лунок. Метод дає змогу усунути збільшення забрудненої поверхні та обрати оптимальні параметри для здійснення способу.

Джерело іншого виду аварій, пов'язаних із забрудненням ґрунтового шару, що становлять серйозну загрозу екологічній безпеці - це сховища нафтопродуктів. Поблизу нафтопереробних комбінатів, нафтохранилищ, нафтобаз, нафтових терміналів, автозаправних станцій, а також аеродромів ґрунт містить велику кількість нафтопродуктів [3]. Навіть термінові заходи з очищення та рекультивації дають змогу відновити ґрунти лише через кілька років. На нафтових терміналах рекомендується застосовувати технологію протифільтраційних екранів, які надійно захищають ґрунт від аварійних розливів.

Найбільш ефективними і технологічними для влаштування протифільтраційних екранів нафтових терміналів є полімерні геомембрани. Практична водонепроникність і висока стійкість геомембран на основі поліетилену високої щільності до агресивного впливу більшості хімічних елементів дозволяють забезпечити високу надійність споруд. Найважливішою перевагою полімерних геомембран, порівняно з іншими матеріалами, є жорстка стандартизація якості матеріалів, процедур укладання, зварювання та контролю якості виконаних робіт. Застосування геомембран під час будівництва фундаментів нафтових резервуарів дає змогу повністю виключити забруднення ґрунту під час аварійних розливів продукту.

Особливістю нафтогазовидобувного виробництва є величезна кількість транспортних засобів. Уся ця автомобільна, тракторна, авіаційна техніка, річкові та морські судна; двигуни внутрішнього згоряння в приводах бурових установок забруднюють навколишнє середовище: атмосферу - вихлопними газами, води та ґрунти - нафтопродуктами.

Серед галузей нафтогазовидобувного виробництва посідає одне з перших місць за рівнем негативного впливу на навколишнє природне середовище. У зв'язку з цим необхідно приділяти увагу здійсненню превентивних заходів для запобігання виникненню аварійних ситуацій на нафтопроводах і термінальних пунктах.

Список літератури:

1. N. Zhuravska, I. Stefanovych, P. Stefanovych, T. Nehrii. Environmental safety in the oil and gas industry. *Naukovyi visnyk Donetskooho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*. №1(10), 2023. p.63-68. <https://doi.org/10.31474/2415-7902-2023-1-63-68>
2. Fatima Mmahmood, Dhifaf Jaafar. Risk-Based Inspection Due to Corrosion Consequences for Oil and Gas Flowline: A Review. *Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering*. 23(3), 2022. p. 67-73. <https://doi.org/10.31699/ijcpe.2022.3.9>

ЕКОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ

О. А. Сичов¹, А. М. Гура²

¹ здобувач другого (бакалаврського) рівня вищої освіти, Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка, Кременець, Україна

² доктор філософії, доцент кафедри біології, екології та методик їх навчання, Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка, Кременець, Україна

alexandersychev04@gmail.com

На сьогодні ліси перебувають у критичному стані, не задовольняючи ані економічних, ані екологічних потреб. Незважаючи на розповсюдження лісових масивів по всій території України, їхні запаси є мізерними. Щорічне скорочення лісових площ, штучна трансформація лісових комплексів і погіршення їхнього санітарного стану є нагальною проблемою. Для подолання цієї кризи необхідно впроваджувати нові стандарти та методи екологічного управління на всіх рівнях. **Мета дослідження** – оцінити екологічні підходи щодо відтворення та експлуатації лісових ресурсів нашої держави, детально розглянути сучасні екологічні методи відновлення та раціонального використання лісів в Україні.

Ліси відіграють життєво важливу роль у збереженні екологічного балансу планети. Однак, масштабна вирубка лісів, їхнє нераціональне використання та втрата біорізноманіття створюють загрозу для довкілля та людства. Тому розробка та впровадження ефективних екологічних підходів до відновлення та використання лісових ресурсів є одним із найважливіших завдань сьогодення.

Основними причинами деградації лісів є [3]:

1) зміна клімату:

- посилення екстремальних погодних явищ: збільшення частоти й інтенсивності посух, пожеж, штормів призводить до масової загибелі дерев і руйнування лісових екосистем;

- зміна температурних режимів: підвищення температури та перемінність опадів порушують природні цикли лісів, що призводить до їхнього ослаблення та сприйнятливості до шкідників і хвороб;

- підвищення рівня моря: затоплення прибережних лісів, особливо мангрових, призводить до втрати біорізноманіття та захисту берегової лінії від ерозії;

2) зменшення біорізноманіття:

- втрата середовища існування: вирубка лісів позбавляє тисячі видів рослин і тварин їхнього природного дому, що призводить до їхнього зникнення;

- порушення харчових ланцюгів: зменшення кількості рослин і тварин в лісі порушує баланс екосистеми, може призвести до її колапсу;

- зменшення генетичного різноманіття: втрата генетичного різноманіття робить види більш вразливими до хвороб та зміни клімату;

3) порушення водного режиму:

- зменшення кількості опадів: вирубка лісів призводить до зменшення кількості опадів, що погіршує умови для зростання рослин і тварин;

- посилення ерозії ґрунтів: відсутність лісового покриву сприяє ерозії ґрунтів, замуленню водойм і погіршенню якості води;

- зменшення рівня ґрунтових вод: ліси є природними резервуарами води, їхня вирубка призводить до зниження рівня ґрунтових вод і висихання джерел;

4) соціальні наслідки:

- збідніння місцевого населення: ліси є джерелом доходів для багатьох людей, які займаються збором лісових продуктів, полюванням і рибальством, а відповідно втрата лісових насаджень призводить до соціальної нестабільності;

- конфлікти за природні ресурси: вирубка лісів часто призводить до конфліктів між різними групами населення, що сперечаються за доступ до природних ресурсів;

- зменшення рекреаційних можливостей: ліси є важливим місцем відпочинку та оздоровлення для людей, їхня втрата обмежує можливості для відпочинку на природі.

Дослідження екологічних підходів щодо відновлення та використання лісових ресурсів є критичним місцем для забезпечення сталого розвитку довгострокової життєздатності нашої планети.

Аналіз статистичних даних дозволяє зазначити, що станом на 2010 рік в Україні було 7,05 млн. га природних лісів, які займали понад 19 % території. З 2001 по 2023 роки Україна втратила 1,26 млн. га деревного покриву, що еквівалентно зменшенню деревного покриву на 11 % з 2000 року. Лише за 2023 рік наша країна втратила 19,7 га природних ресурсів [2].

Екологічні підходи до відновлення лісових ресурсів мають на меті забезпечення стійкості й ефективну регенерацію лісових екосистем, збереження біорізноманіття та забезпечення сталого використання цих ресурсів [4].

Ось деякі з основних екологічних підходів:

1) створення заповідників і національних парків – важливий крок для збереження природної спадщини нашої планети; ті території, де природні комплекси охороняються в їхньому природному стані, відіграють ключову роль у збереженні біорізноманіття, проведенні наукових досліджень і забезпеченні можливостей для екологічного туризму;

2) стале використання лісів: передбачає раціональне використання лісових ресурсів з метою задоволення потреб теперішнього покоління без шкоди для майбутнього;

3) лісове відновлення та рекультивація: активний процес, спрямований на відтворення природних умов у пошкоджених лісових екосистемах, відновлення ґрунтового покриву, посадки деревних рослин і створення умов для природного поновлення лісу;

4) відновлення природного місця зростання: для збереження здоров'я лісів важливо впливати на їхні природні процеси, що може включати насадження нових дерев, контроль над вогнем, захист від хвороб і шкідників;

5) управління лісовими ресурсами: передбачає постійний моніторинг і прогнозування потенційних загроз, таких як пожежі, шкідники та хвороби, з метою своєчасного реагування та мінімізації наслідків;

6) систематичний моніторинг дослідження лісів: дозволяє краще зрозуміти, як саме людська діяльність впливає на лісові екосистеми, і розробити ефективні стратегії їхнього збереження;

7) міжнародне співробітництво: проблеми охорони лісів часто не мають кордонів, тому міжнародне співробітництво є необхідним для об'єднання зусиль у боротьбі з такими глобальними загрозами, як незаконне вирубування лісів.

Отже, вирішення проблеми потребує комплексного підходу, який включає використання позитивного досвіду інших країн, впровадження ринкових механізмів, проведення реформ і збереження значної частини лісів у державній власності.

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ТЕКСТИЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИКЛИКІВ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

В.В. Крючкова¹, Т.С. Тихомирова²

¹ аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

valeriia.kriuchkova@mit.khpi.edu.ua

Вступ. Проблема поводження з текстильними відходами є значним викликом для довкілля та здоров'я населення, а також потенційним економічним ресурсом. В Україні, особливо на деокупованих територіях, гостро постає проблема збільшення обсягів текстильних відходів, їх накопичення та утилізації, що створює додаткові екологічні загрози, ризики для здоров'я та ускладнює повоєнне відновлення.

Постановка задачі. Подолання кризи у сфері поводження з текстильними відходами в Україні потребує адаптації європейського досвіду, орієнтованого на впровадження ефективних моделей переробки та повторного використання текстильних матеріалів.

Мета. Дослідження реальних Європейських практик в сфері поводження з текстильними відходами з метою впровадження оптимальної для України моделі, особливо в великих промислових центрах та на деокупованих територіях.

Опис отриманих результатів роботи. У Європейському Союзі (ЄС) до теперішнього часу прийнято близько 20 директив, які стосуються різних аспектів проблеми управління відходами. Наразі прийнято більше 50 національних і регіональних програм орієнтованих на поводження з відходами різних типів, у включаючи й текстильних. Відносно національних програм ЄС здійснює їх моніторинг із подальшою популяризацією «найкращих практик» [1].

Споживання текстилю в країнах ЄС, бренди якого належать всесвітнім корпораціям в середньому посідає четверте місце за негативним впливом на навколишнє середовище. Щороку тут викидається близько 5,8 мільйона тон текстилю, 81% з якого становить одяг. Подібні тенденції ще більше посилюють вплив цього сектору на довкілля і вимагають більш системних рішень.

У березні 2020 року Європейська Комісія прийняла План дій щодо циркулярної економіки [2], яка є важливою частиною стратегії Європейського зеленого курсу, а також оновлена версія Промислової стратегії ЄС на 2021 рік [3]. У відповідності з даними документами текстиль визначається, як ключовий ланцюжок для переходу до сталих та циркулярних моделей виробництва, споживання та ведення бізнесу. Це дозволить зменшити вплив текстилю на навколишнє середовище протягом його життєвого циклу. Крім того підвищить стійкість та конкурентоспроможність сектору, зменшивши його залежність від первинної сировини.

У Директиві ЄС 2018/851 щодо відходів [4], збільшено рівень підготовки до повторного використання та утилізації міських відходів, вагомою частиною яких є текстиль, який втратив споживчі властивості. Для розв'язання проблем із зростанням текстилю в загальній кількості міських змішаних відходів, регулярно розробляються та впроваджуються різноманітні заходи.

Вдалим прикладом у системі регулювання накопичення текстильних відходів є Чеська республіка. Урядом країни прийнято рішення з 2025 року в обов'язковому порядку забезпечувати збір текстилю в муніципалітетах. Однак вже зараз за підтримки адміністрації, бізнесу та благодійних організацій на вулицях міст встановлено текстильні контейнери. Наразі в країні зареєстровано близько 10 компаній, котрі займаються контейнерним збором текстилю [5].

Контейнери для збору текстилю відрізняються кольорами залежно від організацій, які їх встановлюють, але правила прийому однакові. Чистий одяг потрібно запаковувати в мішки для зручного транспортування. Окрім текстилю, деякі контейнери приймають взуття та плюшеві іграшки. Важливо, що контейнери не призначені для домашнього текстилю (штори, ковдри, килими, подушки). Такий текстиль можна здати у пункти збору вторинної сировини або магазини секонд-хенду. Зібраний текстиль розподіляється на три категорії: для повторного використання (благодійність, секонд-хенд), переробки на волокна, або для термічної утилізації.

Щорічно в Україні утворюється до 550 тон відходів текстильної промисловості, з яких утилізується лише 2,1% . Крім того, текстильні відходи мають IV клас небезпеки, тобто можуть зберігатися відкрито на промислових та інших ділянках. Поточна ситуація з текстильними відходами у значно погіршилась внаслідок воєнних дій, що тривають на території України. Руйнування промислової інфраструктури та осель, зробили непридатними для використання велику кількість текстильних виробів, які в свою чергу перетворилися на стихійні сміттєзвалища.

Наразі питання відсутності можливості утилізації та переробки текстильних матеріалів у вітчизняній практиці вирішується шляхом соціально та екологічно відповідальних локальних ініціатив, благодійних організацій та приватного бізнесу. Однак цього недостатньо. Для вирішення даної проблеми необхідно розробити й впровадити ефективні стратегії управління текстильними відходами, зокрема вдосконалити систему збору й утилізації сміття. Спираючись на досвід країн ЄС слід запровадити екологічно безпечні методи переробки текстильних матеріалів, щоб мінімізувати їх негативний вплив на довкілля та здоров'я людей.

Висновки. Проблема текстильних відходів в Україні, особливо на деокупованих територіях, загострюється через їхнє накопичення та недостатню утилізацію, що створює екологічні загрози та ускладнює відновлення країни. Європейський досвід, зокрема Чехії, демонструє ефективні підходи до збору й переробки текстилю через контейнери та програми повторного використання. Україні необхідно впроваджувати подібні стратегії, адаптуючи їх до своїх умов, аби мінімізувати негативний вплив текстильних відходів на довкілля та здоров'я людей.

Список літератури:

1. European Commission. Construction and demolition waste. URL: http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm
2. European Commission (2022). EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles. COM (2022) 141 final.
3. A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_425.
4. Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste (Text with EEA relevance). URL: https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0109.01.ENG.
5. Textil. Tříděné odpady URL: <https://www.jaktridit.cz/cz/trideni/tridene-odpady/textil/>

ЖИТТЄВИЙ ШЛЯХ І НАУКОВА СПАДЩИНА АКАДЕМІКА А. К. ВАЛЬТЕРА

О. С. Свічка¹, І. Ю. Робак²

¹ аспірант кафедри українознавства, культурології та історії науки НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доктор історичних наук, професор кафедри українознавства, культурології та історії науки НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleksandr.Svichkar@sgt.khpi.edu.ua

Антон Карлович Вальтер народився 24 грудня 1905 року в Санкт-Петербурзі у родині відомого лікаря-хірурга Карла Антоновича Вальтера. Його мати, Анна Миколаївна, випускниця Смольного інституту, навчала дітей німецькій та французькій мовам [1, с.100]. У 1915 році Антон вступив до 3-ї Петербурзької гімназії, де виявив особливий інтерес до літератури та природничих наук. Після смерті батька в 1918 році юному Вальтеру довелося суміщати навчання із заробітками, зокрема він працював на розчищенні снігу з дахів. Незважаючи на складні умови, в 1922 році він успішно закінчив школу і вступив до Ленінградського політехнічного інституту на фізико-механічний факультет.

Ще студентом, з 1924 року, Вальтер розпочав наукову роботу в Ленінградському фізико-технічному інституті під керівництвом академіка А. Ф. Іоффе. У 1926 році він одружився зі студенткою ЛФТІ Лідією Джонівною Інге, а в 1927 році у них народився син Андрій. На початку 1930 року помер його брат Андрій – студент 4-го курсу фізико-механічного факультету, з яким їх пов'язувала велика дружба. Того ж року Антон Карлович розлучився з першою дружиною і одружився вдруге з Вірою Анатоліївною Стрелковою [2, с.73].

Колеги згадували Вальтера як надзвичайно яскраву та харизматичну особистість. Він завжди ходив в українській вишиванці під піджаком, принципово не носив краватки. Незважаючи на німецьке походження, вчений глибоко поважав українську культуру [3, с.43]. Був відомий своєю демократичністю у спілкуванні зі студентами та молодими науковцями. На іспитах дозволяв користуватися конспектами, вважаючи головним розуміння матеріалу, а не його механічне запам'ятовування [3, с.43].

У червні 1930 року Вальтер переїхав до Харкова, де розпочав роботу в новоствореному Українському фізико-технічному інституті. У другому шлюбі народилося двоє дітей: син Антон (1933) та донька Валентина (1940). Вальтер вів активний спосіб життя, захоплювався багатьма видами спорту: боксом, боротьбою, лижами, плаванням, верховою їздою. Навіть у п'ятдесят років він стрибав у воду з вишки та щоранку бігав незалежно від погоди [4, с.329].

Ранні харківські роки були надзвичайно плідними для молодого науковця. А. К. Вальтер стрімко розвивав свою наукову кар'єру, поєднуючи експериментальну роботу з викладацькою діяльністю у харківських вишах. У 1930–1935 роках він викладав у механіко-машинобудівному інституті, де за його ініціативою було створено фізико-механічний факультет, який згодом увійшов до складу Харківського політехнічного інституту. У 1935–1937 роках працював в автодорожньому інституті. Колеги відзначали його виняткові педагогічні здібності та вміння доступно пояснювати складний матеріал [3, с.43].

У ці роки А. К. Вальтер активно розвивав експериментальну базу УФТІ. Під його керівництвом було створено унікальне обладнання для досліджень у галузі високих

напруг. У 1937 році він очолив роботи з будівництва найбільшого в Європі електростатичного генератора на напругу 3,5 мільйони вольт. Цей прискорювач, збудований за схемою Ван де Граафа, викликав захоплення навіть у самого винахідника, який спеціально приїздив до Харкова оглянути установку [2, с.75]. За спогадами сучасників, довоєнний період був часом розквіту УФТІ та особистого життя Вальтера. У його будинку часто збиралися колеги, велися палкі наукові дискусії, обговорювалися нові експерименти. Антон Карлович створив особливу атмосферу творчого пошуку та взаємодопомоги, яка приваблювала до інституту талановиту молодь [3, с.43].

Науковий доробок А. К. Вальтера у довоєнний період включав розробку першої фізичної теорії явищ діелектричних втрат в ізоляційних матеріалах, розміщених у змінному електричному полі. Разом із К. Д. Синельниковим він запропонував оригінальну чотириступеневу каскадну схему для отримання постійної напруги ± 400 кВ, яка увійшла в історію техніки високих напруг як "схема Вальтера-Синельникова" [2, с.74]. Особливо важливим досягненням стала розробка та виготовлення перших у СРСР вакуумних дифузійних паромасляних насосів (1938–1941 рр.), що мали величезне значення для розвитку вітчизняної високовольтної техніки та атомної промисловості [4, с.350].

Під час війни Вальтер перебував в евакуації в Алма-Аті та Кзил-Орді, де продовжував наукову роботу. У 1944 році він повернувся до Харкова і активно включився у відновлення УФТІ [5, с.136]. Окрім наукової роботи, А. К. Вальтер приділяв велику увагу викладацькій діяльності. З 1937 року він очолював кафедру експериментальної ядерної фізики Харківського університету. Був блискучим лектором, чії виступи збирали не лише фізиків [5, с.137].

Антон Карлович вирізнявся енциклопедичною освіченістю, був тонким знавцем літератури, любив читати вірші напам'ять. У 1950-ті роки його чотири рази обирали депутатом Харківської міської ради, де він працював у комісії з питань освіти [4, с.328]. Найвизначнішим науковим досягненням Вальтера стало створення серії потужних прискорювачів заряджених частинок, зокрема найбільшого в Європі лінійного прискорювача електронів на енергію 2 ГеВ (1965) [6, с.9].

Помер А. К. Вальтер 13 липня 1965 року в Харкові після третього інфаркту. На його честь названо вулицю в районі П'ятихатки, а в Харківському університеті встановлено меморіальну дошку. Його науково-педагогічна спадщина налічує понад 240 праць та 35 підготовлених кандидатів наук.

Список літератури:

1. Академік АН УРСР Антон Карлович Вальтер: Спогади близьких та соратників: До 95-річчя від дня народження / Нац. наук. центр "Харк. фіз.-техн. ін-т"; Редкол.: О. М. Довбня, Р. П. Слабоспицький, О. В. Єременко. – Харків, 2000. – 100 с.
2. Айзацький М. І., Довбня О. М., Митроченко В. В. Харківський фізико-технічний інститут – колыска ядерної фізики та прискорювачів заряджених частинок в СРСР. До 70-річчя розщеплення атомного ядра. – Харків : ННЦ ХФТІ, 2002. – 43 с.
3. Таньшина А. В. Засновники харківських наукових шкіл у фізиці: Навч. посібник з історії фізики. Ч.1. – Харків : ХДУ, 2002. – 512 с.
4. Храмов Ю. О. Історія формування та розвитку фізичних шкіл в Україні. – Київ : Фенікс, 1991. – С. 134–143.
5. Баранов М. І. Антологія видатних досягнень у науці й техніці. Частина 28: Портрети легендарних фізиків "високовольтної бригади" УФТІ // Електротехніка і електромеханіка. – 2015. – № 5. – С. 3–17.

ЗАВДАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ

А.С. Євтифієв¹

*¹ аспірант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. І. А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
andrii.yevtyfiiev@khpi.edu.ua*

Організація – процес, який передбачає сукупність цілеспрямованих дій людей із впорядкування окремих елементів в доцільну єдність, встановлення кількісних і якісних просторово-часових зв'язків задля успіху організованої діяльності. Особливо важливими завданнями у процесі професійної освіти майбутніх фахівців фізичної культури та спорту є їх підготовка до організації оздоровчих та спортивних заходів. Відповідно їх організаційна підготовка має бути спрямована на формування готовності до цілеспрямованих дій, спрямованих на впорядкування у часі та просторі всіх відносин та елементів, необхідних для проведення оздоровчих та спортивних заходів.

Людина, які здійснює упорядкування всіх дій є організатором, який повинен мати певні якості, здібності, уміння для здатності, щоб успішно здійснювати таку діяльність. В Законі України «Про фізичну культуру і спорт» визначено, що «організатор фізкультурно-оздоровчих або спортивних заходів – юридична або фізична особа, яка проводить фізкультурно-оздоровчий або спортивний захід та здійснює організаційне, фінансове та інше забезпечення підготовки і проведення цього заходу» [1]. У низці праць підкреслюється необхідність організаційних якостей і здібностей у майбутніх фахівців фізичної культури та спорту [2]. Узагальнюючи проведений аналіз можна відзначити, що оздоровчі та спортивні заходи змагального характеру для широких верств населення можуть бути дуже різноманітними та включати, наприклад: змагання з різних видів спорту, рухливі і спортивні ігри, спартакіади, фізкультурно-оздоровчі та спортивні свята, матчеві зустрічі, конкурси, спортивне орієнтування, вікторини, фестивалі, естафети, дні здоров'я, турніри, заходи з нагоди різноманітних державних свят тощо.

Аналіз вищеназваних праць дозволяє також визначити оздоровчі заходи, які не несуть змагального характеру. Так, для дітей шкільного віку в режимі школи можуть проводитись ранкова гімнастика до занять, фізкультхвилинки та фізкультпаузи на уроках, фізичні вправи на перервах, заняття на доріжках здоров'я. Поза школою та на вихідних днях можуть організовуватись оздоровчі прогулянки (пішохідні, на лижах, на велосипедах тощо), оздоровче плавання, туристичні прогулянки та походи, екскурсії. Для таборів та санаторіїв такими заходами можуть бути також ранкова зарядка, різноманітні рекреаційні, корекційні, реабілітаційні та оздоровчі вправи, оздоровчі прогулянки (скандинавська ходьба, інші види пішохідних прогулянок, прогулянки на лижах, велосипедах), туристичні походи, оздоровче плавання тощо.

Таким чином, обґрунтовано, що важливими завданнями організаційної підготовки майбутніх фахівців фізичної культури та спорту є формування у них готовності до проведення оздоровчих та спортивних заходів.

Список літератури:

1. Закон України «Про фізичну культуру і спорт». *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 1994. № 14. Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3808-12>
2. Романовський О.Г., Резнік С.М., Ігнатюк О.А., Солодовник Т.О. Організаційні навички як складник «soft skills» майбутніх викладачів вищої школи та фахівців фізичної культури та спорту. *Імідж сучасного педагога*. 2024. № 1(214). С. 37-41.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ВИЩОЇ ШКОЛИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Д.В. Поліщук¹, О.Г. Романовський²

¹ аспірант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І.А.Зязюна, доктор педагогічних наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
polishchukdenis28@gmail.com*

Весь період свого існування людство постійно знаходиться в стані розвитку. Починаючи від створення перших примітивних засобів праці, люди постійно удосконалювали будь-яку сферу свого життя, покращуючи її та роблячи легшим як процес праці, так і різноманітні процеси життєдіяльності. Розвиваючи та змінюючи засоби та процеси життєдіяльності, кожна людина намагається удосконалювати свої навички, вміння, розвивати свої якості та самоудосконалюватися. Особливе місце серед «засобів» змін особистості займає вчитель та педагог, який, у деяких випадках, є тією рушійною силою, яка призводить та пришвидшує такі зміни. Педагог повинен володіти високими моральними якостями, мати високу організаційну культуру, володіти високими навичками педагогічної майстерності, мати достатні навички самоорганізації, а тому потребує постійного самовдосконалення. Розвиток та оволодіння навичок та вмінь, зокрема вищеперерахованих, потребує постійного розвитку та вдосконалення педагогічної майстерності як окремого явища, та як складової організаційної культури майбутніх викладачів вищої школи. Саме під час процесу формування організаційної культури майбутніх викладачів, педагогічній майстерності відводиться значна роль, яка допомагає визначати та направити розвиток формування організаційної культури майбутніх викладачів.

Кайдалова Л.Г., Щокіна Н.Б. та Вахрушева Т.Ю. визначають педагогічну майстерність, як «високу культуру організаторської, управлінської, виховної, трудової, ігрової і громадської діяльності викладача, наділеного якостями творчої особистості, що дозволяє вирішувати всі питання навчально-виховної роботи разом із студентами в умовах співдружності та співтворчості, враховуючи інтереси і рівень вихованості кожного, а також індивідуальні та психологічні особливості кожного студента» [1, с. 5].

Дані якості, як і педагогічна майстерність, є здобутими явищами викладача і студента внаслідок їхньої наукової, викладацької та творчої діяльності. Процес здобуття таких якостей та освоєння педагогічної майстерності сприяє формуванню організаційної культури майбутніх викладачів. У даному випадку, досить доречним є твердження Тесаловської О.Б. про те, що «на першому етапі, коли ступінь формування знань, умінь та здібностей ще недостатньо високий, організаційна культура служить як би «провідником» для кожного студента, переносить його в зовсім нову атмосферу та допомагає як можна раніше адаптуватися в ній» [2, с. 1].

Організаційна культура, як і педагогічна майстерність – це прояв творчих здібностей майбутніх викладачів. Ці поняття є взаємопов'язаними та доповнюють одне одного. Педагогічна майстерність – це вміння викладача застосувати, набуті раніше, знання, навички, особисті якості для ефективного здійснення наукової та педагогічної діяльності, а організаційна культура, сприяє засвоєнню та розвитку знань, умінь,

навичок, особистих якостей на початковому етапі та подальше їх використання у професійній діяльності на наступних етапах.

На нашу думку, поняття «організаційна культура» та «педагогічна майстерність» на початковому етапі формування майбутнього викладача є тотожними поняттями, однак, у подальшому, коли педагогічна майстерність майбутнього викладача наповнена необхідними знаннями, уміннями, навичками та деяким особистим якостями, педагогічна майстерність стає однією із складових організаційної культури майбутніх викладачів, та одним із засобів її формування.

Педагогічну майстерність, як і певну частину організаційної культури, складають особисті якості людини. У зв'язку з цим, досить вдалим є визначення педагогічної майстерності, яке наводить І.А. Зязюн про те, що: «педагогічна майстерність – це комплекс властивостей особистості, що забезпечує самоорганізацію високого рівня професійної діяльності на рефлексивній основі» [3, с. 27]. Саме наявність певного комплексу властивостей особистості і робить ці два поняття тотожними, а визначальним, на нашу думку, є саме реалізація та мета застосування такого комплексу властивостей особистості. Якщо, при педагогічній майстерності, цей комплекс властивостей особистості, більш направлений на здатність майбутнього викладача володіти прийомами і засобами для навчання студентів, то при організаційній культурі, такий комплекс властивостей особистості застосовується не лише для навчання студентів, а і для постійного розвитку та формування організаційної культури майбутніх викладачів. Також, на нашу думку, при педагогічній майстерності комплекс властивостей особистості може бути чітко сформований і цього буде цілком достатньо для його практичного застосування і педагогічна майстерність майбутнього викладача не потребуватиме додаткових допоміжних засобів, то при організаційній культурі, такий самий комплекс властивостей особистості є лише частиною загального процесу її формування, який потребує постійного розвитку та вдосконалення.

Таким чином, поняття «педагогічна майстерність» та «організаційна культура» можна вважати схожими на початковому етапі, проте організаційна культура є поняттям набагато ширшим, оскільки педагогічна майстерність є однією із складових організаційної культури. Тому, можна вважати, що педагогічна майстерність є одним із засобів, який застосовується при формуванні організаційної культури майбутніх викладачів вищої школи, а також застосування педагогічної майстерності сприяє формуванню організаційної культури як на початковому етапі формування, так і в процесі вдосконалення та розвитку організаційної культури майбутніх викладачів вищої школи.

Список літератури:

1. Кайдалова Л.Г., Щокіна Н.Б., Вахрушева Т.Ю. Педагогічна майстерність викладача: Навчальний посібник. Х. : вид-во НФаУ, 2009. - 140 с.

2. Тесаловська О.Б. Управління організаційною культурою в студентському середовищі як засіб підвищення якості освіти // Сучасні аспекти виховання студентської молоді 2013. – URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=35ZuUrsAAAAJ&citation_for_view=35ZuUrsAAAAJ:YsMSGLbcyi4C.

3. Педагогічна майстерність : підручник / за ред. І.А.Зязюна. 3-тє вид., допов. і переробл. Київ : СПД Богданова А.М., 2008. - 376 с.

ЗМЕНШЕННЯ ТИСКУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД МІСЦЬЗБЕРІГАННЯ ПАЛЬНОГО ДЛЯ ПОТРЕБ АВТОТРАНСПОРТУ

М.О. Сухорутченко¹, С.П. Кривільова²

¹ *магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *доцент кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
mykola.sukhorutchenko@gmail.com

Автозаправні станції (АЗС) є важливим елементом транспортної інфраструктури України, проте їхня діяльність супроводжується значним впливом на довкілля, особливо на міські ґрунти. Викиди важких металів та витіки нафтопродуктів від АЗС можуть становити серйозну загрозу для екосистем і здоров'я людей. Це робить питання мінімізації екологічних ризиків, пов'язаних із функціонуванням АЗС, актуальним у сучасних умовах. Дослідження шляхів зменшення їх впливу на довкілля відповідає пріоритетам сталого розвитку та екологічної безпеки в Україні.

Метою роботи є екоотоксикологічна оцінка впливу автозаправних станцій на міські ґрунти, а також визначення ефективних методів зниження забруднення важкими металами. У роботі було розглянуто основні джерела забруднення, специфіку поширення важких металів у міських ґрунтах, а також нормативно-правове регулювання захисту ґрунтів в Україні та міжнародні стандарти у цій сфері. Проведено оцінку рівня забруднення ґрунтів поблизу АЗС і визначено ключові ризики для здоров'я населення та міських екосистем. Приділено увагу методам екоотоксикологічного аналізу та технологіям, як-от фіторе mediaція і системи збору забруднень, що можуть ефективно знизити екологічний вплив АЗС.

Актуальність теми зумовлена тим, що автозаправні станції в Україні їх стає дедалі більше, особливо в густонаселених міських районах. Водночас їхня діяльність є значним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами, а також нафтопродуктами, які можуть проникати у ґрунт і, внаслідок міграції, забруднювати підземні води. Це забруднення становить серйозну загрозу для здоров'я населення, оскільки важкі метали здатні накопичуватися у рослинах, воді та потрапляти в харчовий ланцюг. Зростання кількості АЗС та недостатня екологічна інфраструктура в містах роблять цю проблему особливо гострою.

У контексті глобальних екологічних викликів Україна повинна посилювати заходи для зменшення впливу промислових об'єктів, зокрема АЗС, на довкілля.

У висновках роботи зроблено акцент на необхідності посилення нормативного регулювання у сфері екологічної безпеки АЗС в Україні та впровадження сучасних технологічних рішень для зменшення впливу на довкілля. Запропоновані заходи включають регулярний екологічний моніторинг, а також обмеження вмісту важких металів у відходах, які потрапляють до ґрунту.

Список літератури:

1. Антропченко А.К., Радомська М.М., Черняк Л. М., Бойченко С.В. Оцінювання потенції ного токсичного ефекту викидів вуглеводнів із резервуара типової АЗС для міського населення [Текст]. Нафтогазова галузь України. 2016. № 2. С. 40–43
2. Куліджанов Є.В., Голубченко В.Ф., Авчінніков В.А., Михайлюк В.І., Біланчин Я.М., Молівер М.Г. Ґрунтові ресурси Одеської області [Текст]. Одеса. 2014. 48с.
3. Маджд С.М., Бовсуновський Є.О., Тагачинська О.В. Наукові методи контролю якості ґрунтів як індикатора екологічної небезпеки на техногенно навантажених територіях. [Текст] Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, 2016. 2 (1), 115–121.

КУЛЬТУРА ПРОФЕСІЙНОГО СПІЛКУВАННЯ МАЙБУТНЬОГО ПСИХОЛОГА: ЕТИЧНІ АСПЕКТИ

В.Ю. Педоренко¹, Н.В. Середя²

*¹ аспірант кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
vitalii.pedorenko@sgt.khpi.edu.ua*

*² доцентка кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, к.пед.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Nataliia.Sereda@khpi.edu.ua*

Особливістю професійної діяльності психолога є постійний контакт з клієнтом/групою людей, що вимагає міжособистісного та особистісно-групового, усного та письмового, віч-на-віч та онлайн спілкування. Тому ефективність роботи практичного психолога багато в чому залежить від його комунікативних знань, вмінь, навичок, компетенцій, і ширше – від сформованості у фахівця даного профілю культури професійного спілкування. Науковці розглядають питання формування й розвитку мовленнєвої, комунікативної компетентності, комунікативних вмінь і навичок майбутнього психолога, але ґрунтовних досліджень культури професійного спілкування психолога поки недостатньо.

Етика професійного спілкування психолога включає в себе: дотримання етичних стандартів, сприяння довірі до професії, об'єктивність та відсутність упередженості, забезпечення достатнього професійного знання для висловлення своєї професійної думки, надання професійної думки лише тоді, коли вона базується на прямих і достатніх даних, точність та актуальність висновків, розуміння відповідальності за письмове чи усне спілкування, повага до гідності особистості, чесність у стосунках, недопущення ситуацій, коли об'єктивність думки психолога може бути піддана сумніву через наявність подвійних ролей (сімейних, соціальних, емоційних, фінансових відносин тощо), відкритість та повага до поглядів, які не співпадають з власними, надання допомоги в рамках компетенції та утримання від висловлювання думки з одночасним спрямуванням до відповідного фахівця (наприклад, медичного), захист конфіденційної інформації, недопустимість зловживання довірою клієнта тощо.

Окремою надзвичайно актуальною темою є використання психологом соціальних медіа, таких як Instagram, Facebook, Telegram, Twitter, YouTube, LinkedIn, для підтримки професійного спілкування з клієнтами та професійною спільнотою. Розуміючи та використовуючи широкі можливості, які надають такі медіавиступи, психолог має підходити до спілкування в мережі зважено та обережно, підтримувати професійні межі, забезпечувати конфіденційність, не зловживати довірою, не експлуатувати незнання потенційних клієнтів, підтримувати високий рівень професіоналізму, наприклад, не заохочувати до самодіагностики. Відзначимо, що існуючий на сьогодні Етичний кодекс практичного психолога (Київ, 1990) [1] не містить чітких правил, суворих обмежень та заборон стосовно спілкування у медіапросторі, що відрізняє українську практику від закордонних стандартів (європейські, американські, канадські психологічні етичні кодекси) і, можливо, потребує перегляду та оновлення з огляду на реалії сучасного життя.

ЛІДЕРСЬКІ ЯКОСТІ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА УПРАВЛІНСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ОФІЦЕРА

П.М. Пономаренко¹

*¹ аспірант кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Pashaukr79@gmail.com*

Лідерські якості майбутнього фахівця є запорукою здійснення ним успішної управлінської діяльності. Тому й їх розвитку потрібно приділяти увагу у процесі формування управлінської компетентності майбутнього офіцера. Відповідно до предмету нашого дослідження лідерство ми будемо розглядати як одну з складових особистісних якостей, необхідних військовому фахівцю для оволодіння високим рівнем управлінської компетентності. Важливість такого підходу обґрунтовується й у низці праць сучасних науковців [1; 2; 3 та ін.].

У той же час між поняттями «управління» та «лідерство», а, відповідно, і між поняттями «управлінська компетентність» та «лідерська компетентність» є суттєва різниця. Управління передбачає планування, організацію, координацію та контроль ресурсів для досягнення цілей діяльності військової частини. Це включає такі завдання військового командира, як розподіл доручень між підлеглими, розподіл ресурсів, розробка процедур, а також моніторинг ефективності. Командир несе особисту відповідальність за бойову і мобілізаційну готовність військової частини, ефективність її діяльності, підтримку дисципліни і морально-психологічного стану підлеглих тощо. Лідерство – це здатність надихати, впливати та мотивувати інших для досягнення спільної мети. Військові лідери повинні мати стратегічне бачення та бути здатними ефективно донести його до своєї команди. Вони надихають і дають змогу членам своєї команди взяти на себе відповідальність за якість своєї діяльності.

Незважаючи на те, що між управлінням і лідерством існує багато спільного, ключова різниця полягає в їх фокусі. Управління, в першу чергу, націлене на результативне виконання завдань, засноване на виконанні формалізованих процедур відповідно до службових функцій та обов'язків, тоді як лідерство передбачає виконання завдань на основі сформованого спільного бачення перспектив та цілей. Управління передбачає виконання певних адміністративних процедур, лідерство – психологічний вплив та взаємозв'язок.

Таким чином, ефективним військовим організаціям потрібними є як успішне управління, так і лідерство. Обґрунтовано, що лідерські якості є важливою складовою управлінської компетентності майбутнього офіцера.

Список літератури:

1. Романовський О.Г., Ігнатюк О.А., Резнік С.М., Солодовник Т.О. Концептуальні засади інноваційно-стратегічного напрямку підготовки майбутніх військових фахівців різних спеціальностей сектору безпеки, охорони, оборони у умовах освітніх трансформацій. *Теорія і практика управління соціальними системами*. Харків: НТУ «ХПІ», 2021. №4. С.47-56.
2. Розвиток лідерського потенціалу національної гуманітарно-технічної та управлінської еліти: монографія / [О. Г. Романовський, О. С. Пономарьов, Т. В. Гура та ін.]. Харків: НТУ «ХПІ», 2017. 220 с.
3. Ігнатюк О. О., Резнік С. М., Солодовник Т. О., Серета Н. В. Потенціал формальної та неформальної освіти у розвитку професійної компетентності, лідерських якостей і лідерського потенціалу фахівців військових спеціальностей, фахівців з правоохоронної діяльності пенітенціарної системи України. *Науковий вісник Сіверщини. Серія: Освіта. Соціальні та поведінкові науки*. 2023. № 1 (10). С. 105-124.

ЛІДЕРСЬКІ ЯКОСТІ ЯК СКЛАДОВА БАЗОВОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Г. А. Кузнецова¹, С. М. Резнік²

¹ аспірантка кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. І. А. Зязюна, НТУ «ХПІ», ст. викладач кафедри вищої математики і математичного моделювання, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, Харків, Україна

*² доцент кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. І. А. Зязюна, канд. пед. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
hannakuznetsova23@gmail.com*

Актуальність проблеми формування лідерських якостей у майбутніх інженерів обумовлена потребою підготовки спеціалістів, здатних не лише вирішувати технічні завдання, але й ефективно взаємодіяти в командах, приймати управлінські рішення та адаптуватися до змін на ринку праці. На сучасному етапі розвитку професійної освіти від інженерів очікується здатність до стратегічного мислення, організації роботи підлеглих, колективної взаємодії, ефективність такої діяльності підвищується при наявності лідерських якостей. Науковці Д. Дейлі і Б. Баруа зазначають, що «інженерні кадри, які володіють достатніми технічними та лідерськими навичками для майбутнього, матимуть вирішальне значення для сприяння сталому зростанню в галузі STEM» [1, с. 529].

Проблематика дослідження полягає у обґрунтуванні лідерських якостей як складової базової професійної компетентності майбутнього інженера. Метою є аналіз способів формування лідерських якостей у майбутніх інженерів через інтеграцію сучасних педагогічних методів, таких як проєктне навчання, командна робота та моделювання професійних ситуацій.

Базову професійну компетентність майбутніх інженерів нами було визначено як динамічно-інтегративну властивість особистості, яка набувається у процесі навчання майбутніх інженерів і включає у себе основні (базові) математичні знання, уміння, навички, здатності, якості, взаємопоєднані між собою, за допомогою яких майбутній фахівець зможе успішно розв'язувати інженерні завдання [3, с. 81]. Одними з тих якостей, формуванню яких у майбутніх інженерів потрібно приділити особливу увагу, є лідерські, оскільки вони сприяють здатності майбутніх інженерів надихати своїх підлеглих, впливати на результативність роботи колективу, складати довгострокові та оперативні плани, проявляти креативність і конкурентоспроможність.

На основі аналізу наукових досліджень, проведених за останні роки, можна стверджувати, що розвиток лідерських якостей у процесі навчання позитивно впливає на адаптацію інженерів до умов виробництва та на їхню взаємодію з колегами і підлеглими. Зокрема, в дослідженні О. Романовського та ін. йдеться про те, що «важливими є лідерські якості для майбутнього інженера як умова якісного виконання професійних функцій... Майбутній інженер повинен володіти високим рівнем емоційного інтелекту, комунікабельністю, умінням залагодити конфлікти та ін.» [4, с. 67].

Основними методами формування лідерських якостей є проєктна робота, командна взаємодія, дослідницький метод, рольові ігри, моделювання реальних ситуацій, оскільки вони дозволяють студентам не тільки застосовувати технічні знання, але й вдосконалювати комунікаційні навички, самостійність, відповідальність і здатність приймати рішення. Згідно з аналізом, проведеним дослідниками

Л. Кайдаловою та ін., «...метод рольової гри дозволяє моделювати ситуації майбутньої професійної діяльності, занурюватись в ділові взаємовідносини, відпрацьовувати професійно важливі якості. Створення цих умов дозволяє формувати такі важливі професійні вміння та навички, як групова співпраця, вміння керувати групою, обговорювати і приймати рішення, брати відповідальність на себе, інші прояви лідерських якостей» [2, с. 36].

Також, одним із ефективних інструментів у формуванні лідерських навичок у майбутніх інженерів є метод проєктів, оскільки він передбачає активну участь студентів у виконанні реальних або наближених до реальних завдань. У процесі роботи над проєктами студенти вчаться визначати цілі, планувати етапи виконання, розподіляти ролі в команді та брати відповідальність за результати роботи.

У контексті інженерної освіти метод проєктів також сприяє практичному застосуванню отриманих знань, що полегшує подальшу адаптацію випускників у професійному середовищі та готує їх до вирішення складних технічних завдань у реальних умовах.

Дослідницький метод передбачає побудову гіпотези, визначення мети роботи, збір даних та їх опрацювання, роботу з джерелами інформації, формулювання висновків. Така робота розвиває інформаційні навички, науковість та критичність мислення. Важливим є також презентація своєї роботи у команді, здатність доступно та стисло повідомити основні висновки, побудувати наочні діаграми, довести свою точку зору, відповісти на питання.

Таким чином, обґрунтовано, що лідерські якості є складовими базової професійної компетентності майбутніх інженерів, формуванню яких потрібно приділити особливу увагу у освітньому процесі вищих технічних навчальних закладів. Лідерські якості підвищують здатність майбутніх інженерів до стратегічного мислення та ефективної міжособистісної взаємодії, це дозволяє їм реалізовувати технічні рішення в колективній роботі, досягаючи високих результатів та плануючи професійну кар'єру. Визначено, що способами формування лідерських якостей у майбутніх інженерів є проєктна робота, командна взаємодія, дослідницький метод, рольові ігри, моделювання реальних ситуацій. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку критеріїв оцінки сформованості лідерських якостей у майбутніх інженерів, що забезпечить якісне вдосконалення освітніх програм для фахівців технічного профілю.

Список літератури:

1. *Joshua Daley, Bidyut Baruah. Leadership skills development among engineering students in Higher Education – an analysis of the Russell Group universities in the UK. European Journal of Engineering Education, vol.46, №.4, pp.528–556, 2021. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1832049> (дата звернення: 27.10.24).*
2. *Кайдалова Л., Щокіна Н., Альохіна Н. Формування лідерських якостей студентів на основі інноваційних методів навчання. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) | PEDAGOGIKA # 7, 2016. С. 34–37. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://dSPACE.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/9035/1/%E2%84%967_3_34.pdf. – Назва з титул. екрану.*
3. *Резнік С. М., Кузнецова Г. А. Сутність та структурні компоненти базової професійної компетентності майбутніх інженерів. Теорія і практика управління соціальними системами. 2022. №3. С. 71–83.*

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ НА ПЛАТФОРМІ "ЕКОЗАГРОЗА"

*Є.С. Никонюк*¹

¹ бакалавр кафедри "Хімічної техніки та промислової екології", НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yelyzaveta.Nykoniuk@mit.khpi.edu.ua

Швидкий доступ до інформації про параметри навколишнього природного середовища є головним принципом Орхуської конвенції, яку Україна ратифікувала ще 6 липня 1999 року. Наявність цифрових сервісів для отримання такої інформації, за достовірність якої відповідають компетентні інституції - на противагу необхідності робити офіційні запити - сприяє активізації участі громадськості у збереженні довкілля, формуванню громадської екологічної культури, громадського моніторингу.

В Україні система громадського моніторингу стану довкілля знаходиться на початковій стадії. Серед відомих систем спостереження за якістю повітря не державними інституціями найвідомішою є система датчиків та інтерактивна мапа від ГО "SaveDnipro". Для оцінки якості питної води, вимірювання рівня вмісту небезпечних речовин у водних об'єктах на національному рівні громадський моніторинг наразі відсутні. Тому єдиним джерелом інформації є державна платформа "ЕкоЗагроза", яка є інтегративною та дозволяє громадськості відстежувати стан водних об'єктів та якість питної води.

Якість води є надзвичайно важливим фактором для здоров'я населення та безпеки навколишнього середовища. Забруднення води все ще є гострою проблемою в Україні, яка потребує негайного моніторингу та дослідження. Платформа "ЕкоЗагроза" поширює критичну інформацію про якість води в громадах та залучає людей до активного моніторингу. Вивчення методів оцінки якості води на цій платформі є важливим для розвитку відповідальних екологічних практик та покращення стану водних ресурсів країни.

Метою даної роботи є представлення можливостей, які надає офіційний вебресурс і додаток, розроблений Міндовкілля. Та його застосування в цілях моніторингу стану водних ресурсів на території певних областей України.

"ЕкоЗагроза" призначена для моніторингу та інформування громадськості про стан довкілля, через сайт або додаток можна дізнатися про рівень забруднення атмосферного повітря, радіаційний фон та якість води в населених пунктах (рисунок 1). Одна з основних цілей сайту — підвищити обізнаність користувачів щодо проблем навколишнього середовища та надати достовірну інформацію щодо масштабів забруднення води. Інтерфейс платформи простий у використанні та доступний для широкого кола користувачів: інформація відображається у вигляді інтерактивних карт, графіків і таблиць, що дозволяє легко знаходити потрібні дані. Користувачі можуть не лише переглядати дані, але й робити свій внесок у збір інформації, надаючи власні спостереження та результати аналізу. [1]

Карта «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів» наразі відображає дані в реальному часі з понад 570 точок моніторингу (рисунок 1). За словами фахівців Держводагентства, раніше якість води в одному або кількох місцях можна було побачити на карті приблизно за 30 фізико-хімічними показниками. Це показники, які визначають, чи придатна вода для пиття. За розпорядженням Руслана Стрільця, міністра захисту довкілля та природних ресурсів України, кількість загальнодоступних показників була збільшена до 80. Адже дані про хімічні пріоритети та басейнові показники зараз передаються з точок моніторингу до "ЕкоЗагрози". Серед них є ті, що

вимагаються європейськими правилами, зокрема Директивами № 2000/60/ЄС та № 2008/105/ЄС.



Рис. 1 – Інтерактивна карта наявних на території України точок моніторингу стану водних ресурсів, які надає “ЕкоЗагроза”

До пріоритетних забруднювачів належать пестициди, леткі органічні сполуки, поліароматичні вуглеводні та важкі метали. Тепер кожен може дізнатися концентрацію цих сполук у воді кількома кліками. Подібним чином, концентрація специфічних для басейну синтетичних і несинтетичних забруднювачів, таких як фармацевтичні препарати, пестициди, важкі метали та промислові забруднювачі.

“ЕкоЗагроза” тепер також відображатиме результати моніторингу досліджень. Це моніторинг, який здійснюється у разі надзвичайної ситуації, наприклад, забруднення води внаслідок конфліктів. Завдяки оновленій інформації про якість води кожен може більш розумно використовувати водні ресурси, швидше реагувати на потенційні екологічні проблеми та брати активну участь у захисті навколишнього середовища.

Дані про якість води також використовуються для прийняття обґрунтованих рішень під час розробки документів стратегічного планування. Це дає можливість розробити нову політику якості, а також адаптувати існуючу політику охорони навколишнього середовища та управління водними ресурсами [2].

Портал “ЕкоЗагроза” є цінним інструментом для моніторингу якості води та надання актуальної інформації про екологічні загрози. Зручний інтерфейс і можливість громадськості брати участь у зборі даних підвищують екологічну обізнаність і відповідальність серед населення. Це допомагає покращити екологічний стан і сприяє сталому розвитку.

Список літератури:

1. Стандартизована форма для автоматичного збору та фіксації інформації про екологічні загрози. Офіційний ресурс Міндовкілля, застосунок “ЕкоЗагроза”. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/>
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Якість води в Україні: відтепер на ЕкоЗагрозі можна знайти вдвічі більше корисної інформації. // 06.08.2024 р.

МІГРАЦІЙНА ПОЛІТИКА ДЖОЗЕФА БАЙДЕНА: ВІД ЛІБЕРАЛЬНИХ ОБІЦЬНОК ДО ПОСИЛЕННЯ КОНТРОЛЮ

І.І. Янчук¹, В.В. Березута²

¹ магістрантка кафедри міжнародних відносин і зовнішньої політики, ДонНУ імені Василя Стуса, Вінниця, Україна

*² асистент кафедри міжнародних відносин і зовнішньої політики, ДонНУ імені Василя Стуса, Вінниця, Україна
ianchuk.i@donnu.edu.ua*

Міграційна політика США є складним і суперечливим питанням, що має великий вплив на внутрішню та зовнішню політику країни. Під час передвиборчої кампанії 2020 року Байден обіцяв провести ліберальні реформи у сфері міграції, акцентуючи увагу на гуманності, справедливості та дотриманні прав людини. Однак реальність зростаючої міграційної кризи на кордоні з Мексикою та політичний тиск з боку опонентів змусили його адміністрацію вдаватися до більш жорстких заходів, які викликали критику з обох сторін політичного спектра. Варто зазначити, що зараз міграційне питання стало одним із ключових у передвиборчій боротьбі, впливаючи на підтримку Камали Гарріс, яка є кандидаткою від Демократів та послідовницею Байдена у міграційній політиці.

Таким чином, актуальними є необхідність вивчення, як і чому змінилася міграційна політика Байдена, та оцінка її впливу на внутрішньополітичну ситуацію. Метою даного дослідження є комплексний аналіз міграційної політики Джозефа Байдена та визначення основних змін у підходах його адміністрації від часу передвиборчих обіцянок до сучасних заходів посилення контролю на кордоні.

За перші три роки президентства адміністрація Дж. Байдена вдалась до 535 дій, пов'язаних з імміграцією, перевищивши 472 подібні виконавчі дії, які Дональд Трамп запровадив за весь свій чотирирічний термін. Завдяки цим зусиллям легальна імміграція почала відновлюватися до рівнів, що існували до пандемії, і в деяких випадках навіть перевищила їх. Це, зокрема, включало:

- максимальні показники прийому біженців, що повернулися до рівня 1990-х років;
- прийняття нового прикордонного процесу, спрямованого на запобігання незаконним прибуттям до США;
- поширення тимчасового гуманітарного захисту на сотні тисяч мігрантів;
- зосередження пріоритетів правоохоронних органів на вужчих категоріях несанкціонованих іммігрантів.

У сукупності ці зміни відповідали деяким передвиборчим обіцянкам президента Джозефа Байдена, та допомогли зміцнити економіку США та зменшили побоювання щодо, здавалося б, свавільного застосування законів проти іноземців, яких можуть депортувати.

Проте криза на кордоні, з якою зіткнулася адміністрація Байдена, змусила дещо змінити міграційну політику і почати застосовувати більш жорсткі заходи. Згідно з даними Управління статистики національної безпеки, на південному кордоні США було зафіксовано рекордні 6,3 млн контактів з мігрантами в пунктах в'їзду та між ними з моменту вступу Байдена на посаду в січні 2021 року, в результаті чого понад 2,4 мільйона мігрантів було допущено в країну [2]. Унаслідок цього Джозеф Байден став більше акцентувати увагу на необхідності «забезпечення порядку на кордоні» і «захисту безпеки США». Раніше гуманітарний аспект займав центральне місце в його промовах, але поступово акцент в риториці робився на питаннях контролю і безпеки.

Також відбулось повернення до політики депортації і збереження деяких положень адміністрації Трампа, які дозволяють швидко депортувати мігрантів з країни.

Внаслідок цього криза призвела до того, що навіть найбільш активну у сфері імміграції президентську адміністрацію звинувачують у бездіяльності до такої міри, що Палата представників в лютому 2024 оголосила імпічмент Алехандро Майоркасу, Міністру внутрішньої безпеки США. Натомість Майоркас зазначив, що адміністрація Байдена «не несе відповідальність за зламану систему. І ми робимо докладаємо величезних зусиль у цій зламаній системі. Але Конгрес єдиний, хто може це виправити». Також Республіканці в Сенаті відмовилися від імміграційної та прикордонної угоди – запропонованої після тривалих переговорів з демократами – після того, як Дональд Трамп чітко висловив свою опозицію. «Республіканці Палати представників запам'ятаються історії тим, що вони попирали конституцію заради політичної вигоди, а не працювали над вирішенням серйозних проблем на нашому кордоні», — заявила речниця міністерства Мія Еренберг [4].

Тож зараз імміграція є вагомою проблемою для Байдена (як і для його послідовниці Камали Гарріс), а також політичною загрозою, оскільки понад дві третини американців заявляють, що вони не схвалюють його дії на кордоні [3]. Результати опитування CBS News показують, що загальний рівень схвалення міграційної політики Байдена впав до найнижчого рівня: 70% опитаних не схвалюють дії Байдена щодо імміграції [1].

Отже, міграційна політика адміністрації Джозефа Байдена трансформувалась таким чином, що на початку президентства він обіцяв ідеалістичний і гуманний підхід до міграції, зосереджуючи увагу на захисті прав мігрантів, припиненні жорстоких практик розділення сімей та створенні шляхів до легалізації для тих, хто вже перебуває у США. Він намагався створити контраст із жорсткими міграційними заходами адміністрації Дональда Трампа. Однак, у міру зростання міграційної кризи на південному кордоні з Мексикою, Байден був змушений перейти до більш прагматичних і жорстких заходів. Його адміністрація почала зосереджуватися на безпеці, посиленні контролю на кордоні та впровадженні нових заходів, спрямованих на зменшення нелегальних перетинів. Ці зміни стали відповіддю на політичний тиск з боку республіканців, які звинувачували адміністрацію у нездатності контролювати ситуацію, а також на вимоги деяких виборців, які очікували оперативних рішень для стабілізації ситуації на кордоні.

Таким чином, міграційна політика Джозефа Байдена еволюціонувала від ліберальних обіцянок до прагматичних дій, що враховують як гуманітарні зобов'язання, так і необхідність забезпечення національної безпеки. Ця зміна стала необхідною у відповідь на реалії, з якими зіткнулася адміністрація, і виклики, що вимагали негайного вирішення.

Список літератури:

1. Arthur A. 70 Percent (!) Disapprove of Biden's Handling of Immigration in Latest CBS News Poll. *Center for Immigration Studies*. 2024. URL: <https://cis.org/Arthur/70-Percent-Disapprove-Bidens-Handling-Immigration-Latest-CBS-News-Poll>.
2. Chishti M., Bush-Joseph K., Putzel-Kavanaugh C. Biden at the Three-Year Mark: The Most Active Immigration Presidency Yet Is Mired in Border Crisis Narrative. *Migration Policy Institute*. 2024. URL: <https://www.migrationpolicy.org/article/biden-three-immigration-record>.
3. Debusmann B. Where Biden and Trump differ - and overlap - on immigration policy. *BBC*. 2024. URL: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-68428154>.
4. Pengelly M. US House impeaches Biden homeland security secretary in historic vote. *The Guardian*. 2024. URL: <https://www.theguardian.com/us-news/2024/feb/13/mayorkas-house-impeachment-vote>.

НАУКОВІ ЗВ'ЯЗКИ КИЇВСЬКОГО ІНСТИТУТУ АВТОМАТИКИ ДРУГА ПОЛОВИНА ХХ СТ.

Д.Д. Кравченко¹

*¹аспірант кафедри УКІН, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
daria.kravchenko@sgt.khpi.edu.ua*

Задля вирішення науково-технічних завдань розроблення та впровадження систем, засобів і спеціалізованих приладів автоматизації у різних сферах промисловості у 1957 році в системі Держплану України було створено Київський інститут автоматики (далі – науково-виробниче об'єднання (НВО) «КІА»).

Мета – дослідження розгалуженої мережі наукових та виробничих закладів Київського інституту автоматики, яке формувалось упродовж ХХ ст.

У дослідженнях, науково-технічних розробках і комплектуванні систем НВО «КІА» співпрацював з інститутами НАН України, з багатьма машинобудівними і технологічними НДІ, конструкторськими та спеціалізованими проектними організаціями, приладобудівними підприємствами, а також зі службами автоматизації підприємств-замовників систем засобів автоматизації. До числа основних співвиконавців НВО «КІА» належать Інститути: кібернетики НАН України, електродинаміки, проблем моделювання в енергетиці, теплофізики, ДонНДІЧорМет, Укрдіпромез, НДТІ «Чорметмеханізація», УДПІ «Металургавтоматика» тощо. А також монтажні-налагоджувальні організації як України, так і ближнього зарубіжжя [1]. НВО «КІА» підтримувало міжнародні зв'язки з провідними компаніями світу, зокрема «Foxboro» (США), «Siemens» (Німеччина), «Davy McKee» (Велика Британія), «Hitachi» (Японія), «ABB» (Швеція, Німеччина) та іншими. Інститут у різні періоди відвідували видатні вчені з міжнародним визнанням, серед яких Р. Вінер, С. Корольов, В. Глушков. Високої оцінки за кордоном набула розроблена в НВО «КІА» система управління агрегатом безперервного розливу сталі, ліцензію на яку придбали компанії «SFAC» (Франція) та «Kobe Steel» (Японія). Системи та засоби автоматизації, розроблені у «КІА», успішно впроваджено в ряді зарубіжних країн [2].

НВО «КІА» мав широку географію науково-технічної діяльності. Найбільші розробки автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП) були впроваджені на таких підприємствах: Тржинецький металургійний комбінат (Чехія) — АСУ ТП доменного виробництва; Полтавський гірничозбагачувальний комбінат (Україна); Новокриворізький ГЗК (Україна); два металургійні комбінати в Маріуполі, де впроваджено АСУ ТП товстолистових станів 3600 (Азовсталь) і 3000 (ім. Ілліча) та АСУ ТП ширококутового стану гарячої прокатки 2500 (Україна); Бхілайський металургійний завод (Індія) — АСУ ТП товстолистового стану 3600; металургійний завод у Карачі (Пакистан) — АСУ ТП ширококутового стану 1700; Каховський магістральний канал (Україна) — інтегрована АСУ головного каналу; Білоцерківський шинний завод (Україна) — АСУ підприємства; на десятках сільськогосподарських підприємств впроваджено АСУ дозування комбікормів [1].

Отже, упродовж другої половини ХХ ст. в Інституті автоматики сформувалася досить потужна мережа партнерів з науково-дослідної роботи, у тому числі з закордоння. Всього налічувалось більше 30 наукових зв'язків.

Список літератури:

1. *Архангельський В.І.* Науково-виробнича корпорація КІА «Київський інститут автоматики»: Історія, досягнення, перспективи / *В.І. Архангельський, Н.І. Богаєнко, Ю.В. Васильєв та ін.* // Київ: Техніка – 1997. – С. 7.
2. Автоматики інститут / *Г. О. Козлик* // Енциклопедія Сучасної України [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-42445> – Автоматики інститут.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК КРИТИЧНО ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ УСПІШНОГО ЗДІЙСНЕННЯ ПРОЄКТІВ ДЕРЖАВНО- ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА

К.С. Д'яченко¹

*¹ аспірант кафедри соціології і публічного управління, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
kostiantyn.diachenko@sgt.khpi.edu.ua*

Актуальність проблеми правового забезпечення проєктів державно-приватного партнерства (ДПП) демонструється перш за все в умовах сучасної економіки, де державні та приватні інституції шукають шляхи ефективної взаємодії для розвитку інфраструктури та надання соціально значущих послуг. Зміцнення нормативно-правової бази, яка регулює ДПП, є ключовим фактором у формуванні сприятливого інвестиційного клімату, адже від чіткості та стабільності законодавства залежить успіх впровадження довгострокових проєктів.

Метою роботи є дослідження нормативно-правової бази як критично важливого елемента успішного здійснення проєктів ДПП, а також визначення основних вимог до законодавства для забезпечення стабільного розвитку цих проєктів. Завдання дослідження полягає в оцінці важливості нормативно-правової бази ДПП та розробці пропозицій для поліпшення законодавства, яке регулює ДПП.

Основою для аспекту планування, підготовки та реалізації проєктів державно-приватного партнерства є нормативно-правова база, яку також іноді називають законодавчою основою. Нормативно-правова база ДПП - це система законодавчих, нормативних актів та політик, які визначають, як саме розробляються, відбираються та впроваджуються проєкти ДПП.

У своїх виданнях з державно-приватного партнерства Європейський експертний центр ДПП (підрозділ Європейського інвестиційного банку) наголошує, що проєкт або ж програма ДПП мають найбільші шанси на успіх, якщо вони розробляються, фінансуються та реалізуються в рамках чіткої, стабільної та сприятливої для складних, довгострокових інвестиційних механізмів ДПП правової бази [1, с. 95].

Саме чітке, зрозуміле і досконале законодавство є одним з ключових елементів сприятливого інвестиційного клімату і відіграє вирішальну роль у успішній реалізації проєктів державно-приватного партнерства. Це вимагає, щоб правила ведення бізнесу були чіткими, легкими для розуміння та надійними, а також абсолютно вільними від можливостей зловживань з боку влади та корупції, що допомагає інвесторам планувати свої дії з мінімальними ризиками.

Також важливо створити підґрунтя для впровадження та функціонування ефективних систем моніторингу та контролю виконання умов контракту, а також для запобігання зловживань корупцією. Закони повинні передбачати захист прав інвесторів від будь-яких довільних заходів державних органів, і не повинно містити положень, які ставлять когось, хто змагається на ринку, в невідгідне становище у порівнянні з іншими суб'єктами [2, с. 55].

Для збалансованого розвитку державно-приватного партнерства вигідно мати певний законодавчий акт, який визначає правила або процедури взаємодії між державою та приватним сектором саме в питаннях ДПП. У деяких країнах просто не існує визначених спеціальних законів, які б безпосередньо регулювали інвестиції, що здійснюються в рамках ДПП. До таких країн відносяться Франція та Сполучене

Королівство. В інших країнах, натомість, запроваджено чіткі та суворо обов'язкові до виконання правові норми щодо здійснення ДПП, як то в Польщі та Іспанії [3].

Структура нормативно-правової бази ДПП в країнах ЄС відрізняється залежно від правових традицій та існуючих законів. Більшість країн Європи мають правові традиції, засновані на цивільному праві, що означає, що їх законодавство походить від набору письмових правил або цивільного кодексу. На противагу цьому, системи загального права (наприклад, в Ірландії та Сполученому Королівстві) надають більшого значення Ірландії та Сполученому Королівстві) більший акцент робиться на прецедентному праві та прецедентах [3, 4].

Як зазначається науковцями, наявність спеціальних законодавчих актів не гарантує успіху проекту, а радше вмиле використання та співіснування правових норм, які чітко визначають, які суб'єкти уповноважені здійснювати інвестиції в рамках ДПП, і які регулюють становище інвесторів та фінансових установ у цих проектах. Закони, що регулюють корпоративне право, податкове право, заставне право, законодавство про іноземні інвестиції, право інтелектуальної власності та державні фінанси, повинні бути сприятливими ДПП [2, с.55-56].

Форма та зміст законодавчої бази ДПП відрізняється в різних країнах. Однак, для того, щоб програма ДПП була успішною, законодавча база повинна відповідати певним критеріям, а саме: встановлювати чітке політичне обґрунтування для реалізації проектів ДПП, визначати різні типи угод ДПП, встановлювати чіткі та надійні інституційні ролі та процедури для різних етапів проектного циклу ДПП, включаючи відповідальність за прийняття рішень проектного циклу, включаючи відповідальність за прийняття рішень, передбачити управління питаннями економічної доступності, включаючи бюджетування та оцінку фінансового впливу.

При цьому не слід забувати, що законодавство у сфері ДПП має бути достатньо гнучким, щоб враховувати нові виклики та можливості, а держава повинна мати можливість застосовувати різні регуляторні інструменти до різних типів проектів ДПП. Бюрократичні бар'єри слід мінімізувати для прискорення процесу прийняття рішень.

Основним результатом роботи є встановлення зв'язку між правовою основою та ефективністю впровадження ДПП у розвинених країнах, де існують сильні гарантії прав власності, стабільні економічні умови та мінімальне втручання держави в бізнес. Доведено, що саме правова стабільність і прозорість законодавства визначають готовність інвесторів брати участь у проектах. Прикладом цього є досвід країн, які мають чітко сформовану нормативну базу для ДПП, таких як Франція, Німеччина та Великобританія.

Висновки дослідження підкреслюють необхідність перманентного удосконалення правової бази ДПП для мінімізації ризиків інвесторів та забезпечення прозорих умов співпраці, відповідно до викликів сьогодення. Рекомендується розробляти законодавчі акти, які передбачають захист прав інвесторів, ефективну систему моніторингу та контролю виконання умов договорів, а також умови для чесної конкуренції. Такий підхід дозволить створити синергетичну модель співпраці держави та бізнесу, яка відповідатиме економічним і соціальним потребам суспільства.

Список літератури:

1. EPEC guide to Public-Private Partnerships - Publications Office of the EU. URL: <https://doi.org/10.2867/8101>.
2. Kociemska H. Public-private partnership project success circumstances. Journal of Modern Accounting and Auditing. 2010. Т. 6, № 11. С. 53-58.
3. ESTABLISHING THE PPP FRAMEWORK. PUBLIC-PRIVATE-PARTNERSHIP LEGAL RESOURCE CENTER. URL: https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/PPP_Online_Reference_Guide/Establishing_PPP_Framework.
4. PPP Legal Framework. URL: <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/applicable-all-sectors/ppp-legal-framework>.

ОРГАНІЗАЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ У СТРУКТУРІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ПСИХОЛОГА

П.С. Литвиненко¹, Т.О. Солодовник²

¹Аспірант кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А.Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*²Доцент кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А.Зязюна, к.пед.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Tetiana.Solodovnyk@khp.edu.ua*

Професійна діяльність психолога є багатогранною та різноманітною, передбачає виконання доволі широкого спектру функцій відповідно до тієї сфери діяльності, в якій фахівець працює. Проте, в якому б виді професійної діяльності не реалізував себе психолог, він повинен, відповідно до сучасних вимог підготовки фахівця й компетентнісного підходу в освіті, володіти комплексом загальних та фахових компетентностей, що забезпечують професіоналізм й конкурентноспроможність на ринку праці й визначають його успішність.

Однією з таких компетентностей, яка повинна бути сформована у психолога у процесі навчання в закладі вищої освіти, є організаційна. У Законі України «Про освіту» компетентність розглядається як «динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [1].

Спираючись на таке визначення поняття «компетентність», можна зазначити, що у компетентного фахівця повинна бути сформована готовність застосовувати у професійній діяльності знання, уміння й навички, набуті у процесі навчання у ЗВО. Відповідно, організаційну компетентність можна трактувати як готовність до організації як власної навчальної або професійної діяльності, а також інших сфер життя, так й уміння організовувати діяльність колег, клієнтів, учнів, підлеглих тощо.

Науковці, аналізуючи професійну діяльність психолога в організації, визначають наступні її завдання: 1) допомога в адаптації тим, хто тільки почав включитися в нову соціальну систему (новачкам); 2) створення умов для нормального функціонування тих, хто вже навчається чи працює в організації; 3) підготовка членів навчального чи професійного колективу до переходу на інший рівень навчання чи професійної діяльності, наприклад, профорієнтаційна робота психолога з випускниками [2, С. 80-81].

Таким чином, професійна діяльність психолога, й не тільки організаційного, а такого, що займається індивідуальною практикою, полягає в організації та реалізації позитивних змін особистості клієнта, учня, співробітника організації, що обумовлює цілеспрямовану роботу щодо розвитку та удосконалення особистісних якостей людини, просвітницької діяльності з підтримки психічного здоров'я, профілактики нервово-психічних і психосоматичних захворювань, отже, потребує високого рівня володіння організаційною компетентністю.

Список літератури:

1. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. №1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 11.10.2024).

2. Купчишина В. Ч., Голярдик Н. А., Демський В. В. Вступ до спеціальності: курс лекцій : навчальний посібник. Електр. навч. вид. Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2020. 232 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ТРИВОЖНОСТІ ЧЕРЕЗ СТРЕСОВІ ПОДІЇ ВИКЛИКАНІ ВІЙСЬКОВИМ СТАНОМ

Матенко І.В.¹, Панфілов Ю.І.²

¹магістр кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А.Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*²Доцент кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А.Зязюна, к.псих.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна
ilonamatenko2230@gmail.com*

В умовах військового конфлікту виникає такий соціальний феномен як біженство та переселення: люди часто змушені залишати свої будинки, свій сталий звичний спосіб життя та бігти у пошуках безпеки. Це може бути надзвичайно важким періодом для них, під час якого вони стикаються з безліччю викликів як фізичних, так і психологічних.

В цих умовах люди стикаються із значно вищим рівнем тривожності порівняно мирним часом. Це пов'язано з травматичними подіями, які ці люди зазнали включаючи бомбардування ракетами та РСЗВ, насильство, переслідування, втрату близьких та домівок і т.і. Ці переживання можуть призвести до різних психологічних проблем, включаючи тривогу, депресію та посттравматичний стресовий синдром (ПТСС).

Тривога може виявлятися у вигляді постійного страху про долю рідних та близьких, переживання за дітей, занепокоєння через незнайоме середовище. Особистість може зіткнутися із соціальною ізоляцією та відчуженням, що може посилити їхні почуття тривоги та занепокоєння. Багато сімей, жінок з дітьми стали вимушеними переселенцями в межах країни, а багато виїхали за кордон. Виникають проблеми з адаптацією до нового оточення. Мовні бар'єри та труднощі в адаптації до нової культури можуть також сприяти розвитку тривоги у біженців.

Тривожність є розповсюдженою причиною неблагополуччя, страждань та невдач людини, через стресові події. Сучасний світ – це постійний поспіх та емоційне перевантаження, яке супроводжується відчуттям невизначеності та відсутністю контролю.

Тривожність - це емоційний стан, який впливає на когнітивні і на фізіологічні компоненти особистості. Може виявлятися в постійному напливу негативних думок, відчуття страху і невпевненості стосовно майбутнього. Тривога може бути викликана різними факторами, наприклад передбачувана загроза безпеці або добробуту, стресові ситуації. Тривожність може призводити до значного дистресу і порушення нормального функціонування індивіда [1, с. 14]. Тривога допомагає індивіду розпізнати небезпеку, спонукає до пошуку рішення проблеми. Адаптує до діяльності в екстремальних умовах.

На розвиток тривожності можуть впливати сфери життєдіяльності людини. Виділяють такі причини тривожності, як об'єктивні та суб'єктивні. Об'єктивні причини, можуть бути викликані ситуаціями котрі вимагають від особистості стійкої психіки. Причиною може стати незадоволення потреб, втома, медикаментозне втручання, психічні порушення. Суб'єктивні причини уявлення особистості про події і причини психологічного характеру [2, с. 44].

Чинники, які можуть викликати тривожність: соціальне оточення, внутрішні конфлікти які можуть бути пов'язані зі сприйняттям самого себе, самооцінкою, Я – концепцією, сімейні стосунки та особливості сімейного виховання, сприйняття людиною навколишньої дійсності, як загрозової і нестабільної.

Через військовий стан у індивіда загострюється проблеми в різних сферах життя. Людина може страждати через відсутність безпеки, життя під час війни, страх смерті, руйнування планів, втрату стабільності, соціальна незахищеність, постійна втома, безсоння. Підвищується відчуття невизначеності стосовно реалізації майбутнього, своєї професійної діяльності, особистого розвитку, створення сім'ї. На цій підставі у особистості розвиваються складні психоемоційні стани. Через бойові дії індивід відчуває постійну тривогу та страх за себе та близьких. Вимушені евакуації загострюють почуття невпевненості, емоційної напруги з'являється дефіцит спілкування з друзями, знижується соціальна адаптація. Людина може страждати через зруйновану будівлю, неможливість повернутися додому. Через відсутність у особистості психологічних ресурсів підвищується тривожність, дистрес з'являється посттравматичні стресові розлади. Людина через постійні переживання може розпочати вживати алкоголь, наркотики багато палити, переїдати або не їсти зовсім [3, с. 75].

Відчуття тривоги може виникнути у будь-кого, так як в нашому житті багато несприятливих економічних, соціальних та інших чинників, що провокують розвиток негативних емоцій, сильних переживань. Але під час військового стану рівень тривожності, викликаний цими чинниками значно зростає.

Існують фізіологічні та психологічні прояви тривожності. До фізіологічних проявів відносять потовиділення, тремтіння, порушення якості сну, слабкість та постійне бажання спати, стомленість, яка може бути вираженою навіть при мінімальних навантаженнях, втрата апетиту або навпаки – заїдання стресу, відчуття болю в різних ділянках тіла, невралгія [4, с. 329]. Психологічні аспекти тривоги, виявляються в конфліктній поведінці, невпевненості в собі, відчутті страху, панічні атаки при відсутності реальної загрози для людини. Відчуття безпорадності перед небезпекою. Особистість уникає ситуації, в неї знижується стресостійкість, з'являється чутливість до спілкування з новими людьми це викликає загострення психоемоційного стану.

Існує відмінність між нормальною та патологічною тривожністю. Для здорової особистості тривожність являється тимчасовим відчуттям. Адекватна тривожність допомагає людині адаптуватись в соціумі. Однак, якщо людина страждає хронічною тривожністю в неї порушується нормальне функціонування організму. Вона втрачає здатність до соціальних зв'язків, змушує індивіда самостверджуватися в якійсь обмеженій сфері, закрившись від реальності через тривалу безпричинну тривожність. Підвищується емоційна нестабільність індивід може плакати або сміятися без видимої причини. У людини з'являється потреба в емоційній близькості, індивід відчуває постійну потребу в обіймах. Можуть бути страждання через запаморочення в голові[5, с. 26].

Однак, коли особистості надається соціальна підтримка, яка представляє собою надання психологічної та матеріальної допомоги, роботу психологів, людина встановлює тісні особисті контакти, рівень тривожності значно знижується. Вивчення емоційного стану особистості є важливим кроком у наданні їм підтримки та допомоги. Крім того, це може допомогти державам та міжнародним організаціям краще орієнтуватися у створенні програм та заходів їх підтримки. Психологічні аспекти вивчення емоційного стану людей мають важливе значення для створення системи психологічної підтримки, яка б допомагала їм впоратися з негативними наслідками війни.

Отже, стресові прояви викликані військовим станом відображаються на рівні тривожності особистості. Населення, яке перебуває або перебувало на територіях де функціонує військовий стан потребує психологічної підтримки психологів, психотерапевтів та спеціалістів які можуть допомогти їм упоратися зі своїми психологічними станами, емоційними та побутовими проблемами, соціальною ізоляцією та адаптацією до нових умов життя та інших традиційних цінностей.

ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБНИЦТВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Р.О.Пітак¹, О.В. Адашевський ²

¹ бакалавр кафедри хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

rostyslav.pitak@mit.khpi.edu.ua

Військовий стан в Україні, який фактично триває вже майже три роки, суттєво вплинув на економічну стабільність регіонів, так само як й окремих виробників. Частина території України на сході та півдні майже щодня знаходиться під ракетної та авіаційною атакою. Велика кількість малих та середніх кондитерських виробництв з харківської, Донецької, Херсонської, Миколаївської областей або припинила своє виробництво, або перемістилися у більш безпечні регіони. З великих гравців ринку, які до введення військового стану знаходились у вищезазначених областях, на своєму місці залишилась тільки Корпорація «Бісквіт та шоколад» у м. Харків.

Екологізація кондитерських виробництв - це багаторівневий процес зменшення негативного впливу на довкілля від кожної операції на етапі проектування, виробництва, транспортування та споживання продукції з одночасною зміни світогляду у залучених до кожного етапу людей.

Метою даної роботи є визначити фактори, які впливають на процес екологізації кондитерських виробництв в умовах військового стану.

Військовий стан, активні воєнні дії, переміщення виробництв у нові локації, значний відсоток нового персоналу, порушення ланцюгів постачання сировини та збуту продукції є тими факторами, які гальмують екологізацію окремих кондитерських виробництв та галузі в цілому.

Одним з найкритичніших факторів, які суттєво загальмували екологізацію кондитерських виробництв не тільки східної та південної, а й центральної частини України, а також релокованих, стала необхідність пошуку нових постачальників сировини. Це призвело до подовження відстані, яку необхідно подолати, що в кінці кінців збільшило вуглецевий слід кондитерських виробництв.

Згідно проведених досліджень, 6 з 10 невеликих та середніх виробників кондитерської продукції, які не змінювали місцезнаходження виробничих потужностей, вимушені були збільшити так званий ланцюг постачання сировини в середньому на 150 км. Для релокованих виробників спостерігалась ситуація була іншою: у перші 6 місяців після відновлення виробництва на новому місці ланцюги постачання були мали хаотичне збільшення та зменшення, але в подальшому 5 з 8 виробництв локалізували джерела сировини та навіть зменшили довжину ланцюгів постачання в окремих випадках на 50 - 60 км.

Другим суттєвим фактором, який уповільнив екологізацію кондитерських виробництв є збільшення ланцюгів постачання готової продукції, необхідність пошуку нових точок збуту, що не тільки призвело до збільшення вуглецевого сліду, а й до збільшення обсягів зіпсованої у дорозі продукції та обсягу продукції, у якій сплив кінцевий термін реалізації. У підсумку, на локальних рівнях збільшилась кількість твердих відходів кондитерських виробництв двох типів: органічних відходів, власно продукція, та пакувальних матеріалів, серед яких більша частка припадає на полімерні.

ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОЧИСНИХ СПОРУД В УКРАЇНІ

Є. О. Ліненко¹, Д.І. Нечипоренко²

¹ аспірант кафедри Хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри Хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

yevhen.linenko@mit.khpi.edu.ua

Проблеми зі стабільністю електропостачання в Україні збільшують екологічні ризики для роботи міських очисних споруд. Перебої електроенергії можуть спричинити зупинку процесу очищення стічних вод, через що забруднені стоки потрапляють у водойми, забруднюючи річки, озера та підземні води. Це може погіршити якість питної води, спричинити економічні втрати та становити загрозу для здоров'я людей, рослин і тварин.

Ці виклики підкреслюють потребу в автономних енергетичних рішеннях, зокрема з використанням відновлювальних джерел, щоб забезпечити надійність роботи очисних споруд під час енергетичних криз.

Можливі автономні рішення для України:

1. Сонячні панелі здатні забезпечувати очисні споруди стабільною електроенергією протягом сонячних днів. Вони також дають змогу накопичувати надлишкову енергію в акумуляторах для використання вночі або під час перебоїв в електропостачанні. Це особливо перспективно для південних регіонів України з великою кількістю сонячних днів.

2. Вітрові турбіни можуть бути ефективними в регіонах із постійними вітрами, особливо вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів і на південному сході країни. Турбіни можуть працювати цілодобово, знижуючи навантаження на електромережу та забезпечуючи стабільне енергопостачання великих об'єктів.

3. Біогазові установки мають значний потенціал на очисних спорудах, адже органічні відходи, що утворюються під час очищення стоків, можна переробляти на біогаз. Це дає змогу підприємствам досягти енергетичної самодостатності та зменшити витрати на утилізацію осадів.

Додаткова перевага: біогаз можна використовувати для виробництва тепла, що особливо важливо взимку, водночас знижуючи вуглецевий слід і роблячи біогазові установки економічно та екологічно вигідною інвестицією.

В умовах частих перебоїв з електропостачанням в Україні екологічна модернізація очисних споруд стала нагальною потребою. Використання відновлюваних джерел енергії забезпечить стабільну роботу водоочисних систем, зменшить ризики для довкілля та посилить енергетичну автономність у критичних ситуаціях.

ПСИХОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВИКЛАДАЧА ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ: СУТНІСТЬ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ

А.І. Кас'яненко¹, О.А. Ігнатюк²

¹ магістрантка кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. академіка І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² докторка педагогічних наук, професорка, професорка кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. академіка І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
alkasya2003@gmail.com*

Сучасний світ потерпає постійних змін, і освітній простір не є виключенням. Наразі стає все більш поширеним людиноцентризм, гуманізм, і якщо казати за сферу освіти, то студентоцентризм. Якщо раніше увага здебільшого приділялась саме якості знань що передаються, то зараз вона приділяється ще й тому як саме ці знання передаються, та як це впливає на особистість здобувачів. Сьогодні перепоვნено різноманітними ситуаціями які стресово впливають на людину та в свою чергу погіршують її когнітивні здібності. Ну і звісно ж Україна поступово переходить на Європейські стандарти, що також дуже впливає на те, які саме зміни відбуваються в освітній сфері. Саме тому наразі дуже важливим є те, щоб сучасні педагоги мали гадку що таке психологічні компетенції, а й володіли ними.

Метою даної роботи є розкриття теоретичних основ, сутності та призначення психологічної компетентності у викладачів вищої освіти.

теоретичний аналіз поняття «психологічна компетентність» її сутність та призначення у викладачів закладів вищої освіти.

Під час модернізації освітнього процесу особова увага приділяється саме компетентністному підходу. Адже, психологічна компетентність виступає ключовою важливою умовою для ефективної комунікації та проведення освітнього процесу.

Освітній процес – це система науково-методичних і педагогічних заходів, спрямованих на розвиток особистості, шляхом формування та застосування її компетентностей. [1]

У Законі України «Про освіту» поняття компетентності зазначається як динамічних набір певних якостей, умінь, навичок, способів мислення якими володіє людина, її поглядами, цінностями та іншими особистими якостями, які допомагають їй успішно соціалізуватись, адаптуватись та здійснювати педагогічну та/або продовжувати навчальну діяльність.

Тож можна розглядати психологічну компетентність викладача в контексті компетентнісного підходу.

М. Філоненко серед ключових складових компетенцій викладача окремо виділяє психологічну компетентність. Вона охоплює знання психологічних основ викладання предмета, вікових особливостей, психічних станів учнів і закономірностей сприйняття ними навчального матеріалу

В.Бойко розуміє психологічну компетентність педагога як інтегровану характеристику рівня професійної підготовленості педагога, яка базується на фундаментальних психолого-педагогічних знаннях і вироблених комунікативних вміннях, що проявляються в єдності з особистісними якостями в процесі реалізації педагогічної діяльності в освітньому процесі [2].

Однак найширшим та най точнішим визначенням є визначення О. Казаннікової: психологічна компетентність, за її визначенням, є оптимальною сукупністю

професійних, комунікативних та особистісних якостей педагога. Вона обумовлена високим рівнем психолого-педагогічної підготовки та забезпечує загальнопрофесійну підготовленість, здатність керувати власним психічним станом, високий рівень професійної самосвідомості й самоорганізації в професійній діяльності.

Формування психологічної компетентності може піддаватись впливу багатьох чинників. Основними чинниками впливу є:

- суспільство в якому функціонує людина, його культура, витвори мистецтва, наука та ін.
- безпосередньо оточення людини, з ким вона спілкується та взаємодіє
- особистісні якості, такі як темперамент, характер, самооцінка, самосвідомість, здатність рефлексувати та ін.

М. Лук'янова визначає три основні складові психологічної компетентності:

1. Психолого-педагогічна грамотність – знання, які є загальнопрофесійними.
2. Психолого-педагогічні вміння – здатність викладача застосовувати свої знання в освітній діяльності та організації педагогічного процесу.
3. Професійно важливі особистісні якості – риси, що впливають на педагогічну діяльність і проявляються у взаємодії з здобувачами [2].

Виходячи з даних складових, можна визначити, основні критерії психологічної компетенції, а саме: здобувач є основною цінністю роботи, і на якого йде орієнтація (студентоцентризм), прагнення до самопізнання та саморозвитку, а також пошук шляхів для самовдосконалення.

Наявність у викладача психологічних компетенцій, може проявлятися в таких здібностях як: мотивування, можливість врахування індивідуальних потреб, командування, покращення самооцінки та сприйняття власного Я, вирішення конфліктів, та ін.

Психологічна компетентність сучасного вчителя має розумітися не лише як теоретична обізнаність у психології, а насамперед як сформована система професійних цінностей і навичок гуманістичного спілкування. Це не тільки вміння педагогічної взаємодії, але й система гуманістичного ставлення до учня. Психологічна компетентність повинна включати здатність учителя сприймати психологічну інформацію, осмислювати її, вибудовувати на її основі стосунки та ухвалювати зважені психологічно обґрунтовані рішення [3].

Отже, наявність психологічних компетенцій у викладачів закладів вищої освіти є необхідною в умов сьогодення, коли кількість умов до компетенцій викладача зростає, з'являється тенденція до спрямування саме на здобувачів освіти і зростанні рівня конкурентоспроможності.

Психологічна компетенція має на увазі під собою низки особистих якостей, навичок та досвіду, які допоможуть в питаннях соціалізації, адаптації, професійному та особистісному зростанні, та професійній, а саме педагогічній діяльності.

Список літератури:

1. Про освіту: Закон України від 16 липня 2019 №10-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
2. Бойко В. В. Психологічна компетентність – необхідна умова освітньої реформи/Бойко В. В.// [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: URL:<https://vseosvita.ua/library/psihologicna-kompetentnist-9768.html>
3. Алексеева, О. Р. (2023), "Сутність психологічної компетентності педагога в контексті концепції Нової української школи", Scientific Collection «InterConf+», (39(179)), pp. 161–169. doi: 10.51582/interconf.19-20.11.2023.017 .

ПСИХОЛОГІЧНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ ОСОБИСТОСТІ - ЗАПОРУКА ЗДОРОВОЇ НАЦІЇ

А.О. Прокопець¹

¹ *магістрант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами імені акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, annazveinik@gmail.com*

Основою процвітання нації є фізичне і психологічне здоров'я її громадян, тому підтримка і збереження психологічного благополуччя особистості є надзвичайно актуальною темою, особливо в умовах воєнного стану. На кожного громадянина нашої країни, щоденно впливають чинники війни. Війна є соціальною і особистою катастрофою. Страх, тривожність, непередбачуваність подій, втрата контролю - все це знайомо кожному українцю. Тому важливим є підтримка психологічного благополуччя.

Психологічне благополуччя – це емоційний психологічний стан, який відображає психологічний добробут людини його психологічне здоров'я.

Згідно теорії самодетермінації Р. Раяна і Е. Десі. основою якої стала концепція базових потреб людини: компетентність, автономія, позитивні стосунки. Задоволення потреб на пряму пов'язується з актуальним соціальним контекстом, а саме якщо середовище задовольняє потреби, то це підвищує рівень благополуччя і життєвих сил людини, в іншому випадку – рівень благополуччя знижується [1].

Люди які досягли психологічного благополуччя вміють отримувати задоволення від життя, мають високий рівень енергії з позитивним настроєм. Психологічне благополуччя підвищує рівень самосвідомості, дає краще розуміння власних емоцій, розуміння потреб і цінностей необхідних людині, сприяє гармонійним і задоволеним взаєминам з іншими людьми, підкріплює соціальну підтримку, поліпшує фізичне здоров'я, допомагає у досягненні цілей, підвищує самооцінку. Психологічно здорові люди вміють ефективно управляти труднощами, що трапляються їм на шляху і швидко відновлюватися після негативних подій.

Негативними ознаками впливу воєнного стану є психічні розлади, що в свою чергу призводять до негативних наслідків, а саме поширення серцево-судинних хвороб, діабету, виразки шлунку, гастриту, артриту, погіршення результатів лікування хронічних хвороб, розлади сну, зловживання алкоголем, наркотиками чи деструктивної поведінки та пов'язаних з ними наслідків. У разі важких пережитих травм окремі ризики можуть наставати на 10-15 років раніше, ніж в середньому в популяції. Прогнозується, що навідь після закінчення війни найближчі сім-десять років вона буде мати відображення на психіку людей.

Виходячи з вище викладеного важливо приділяти питанню психологічної допомоги і реабілітації наших громадян значну увагу вже зараз, щоб мати здорову націю в майбутньому [2]. Програми підтримки психологічного благополуччя особистості мають бути направлені на здатності особистості до подолання напруги, наявної в соціумі, вмінням направляти власне життя та соціальні зміни, одночасно зберігаючи відчуття задоволення життям та собою, позитивно оцінювати власне існування.

Список літератури:

1. Самодетермінація психологічного благополуччя особистості: монографія / Л. З. Сердюк, І. В. Данилюк, В. В. Турбан, О. І. Пенькова, Н. Д. Володарська [та ін.]; за ред. Л. З. Сердюк. //Київ – Львів : Видавець Вікторія Кундельська, 2021. – 236 с.

ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ: ВИКЛИКИ ВОЄННОГО ЧАСУ

М.Є. Сєднєва ¹

¹ бакалавр кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
margoshamaslove@gmail.com

Актуальність теми. У зв'язку з військовими діями в Україні велика кількість громадян була змушена переміщуватися як у межах країни, так і за її межі. Внутрішньо переміщені особи (ВПО) стикаються з численними психологічними викликами, такими як втрата дому, соціальної ідентичності, зміна звичного оточення та необхідність адаптації до нових умов. Це призводить до розвитку стресу, тривожних станів, депресій і посттравматичних розладів.

Мета дослідження. Виявити психологічні механізми адаптації ВПО в умовах воєнного часу, визначити чинники, які сприяють успішній адаптації, а також ті, що ускладнюють цей процес. Дослідження також спрямоване на аналіз ефективних копінг-стратегій для полегшення процесу адаптації.

Основні психологічні механізми адаптації. Адаптація внутрішньо переміщених осіб відбувається на різних рівнях - когнітивному, емоційному та поведінковому. Основні механізми включають:

- Когнітивні стратегії: переосмислення травматичних подій, пошук сенсу в нових обставинах, розвиток особистих ресурсів.
- Емоційні механізми: емоційна регуляція, підтримка стосунків, активізація механізмів захисту, таких як заперечення або сублімація.
- Поведінкові стратегії: пошук нових соціальних зв'язків, встановлення рутин і нових звичок, залучення до роботи чи волонтерства.

Роль соціальної підтримки. Соціальна підтримка з боку родини, друзів, волонтерських організацій, державних і міжнародних інституцій є одним із найважливіших чинників успішної адаптації ВПО. Підтримка допомагає зменшити рівень стресу та сприяє формуванню відчуття безпеки.

Стратегії подолання стресу (копінг-стратегії). ВПО часто використовують різноманітні копінг-стратегії для подолання стресу: активне планування, пошук емоційної підтримки, активація проблемно-орієнтованих копінгів (зміна обставин), уникнення або втеча від проблем. Важливою є роль професійної психологічної допомоги у розвитку ефективних копінг-стратегій.

Практичні рекомендації. Для полегшення адаптації ВПО до нових умов життя необхідно розвивати програми психологічної підтримки, спрямовані на допомогу в розвитку когнітивних, емоційних та поведінкових стратегій адаптації. Психологічне консультування та групова терапія можуть значно підвищити рівень життєстійкості цих осіб.

Висновки. Адаптація внутрішньо переміщених осіб є складним і багаторівневим процесом. Успішне подолання труднощів значною мірою залежить від внутрішніх психологічних механізмів, соціальної підтримки та розроблених копінг-стратегій.

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДЛІТКІВ СХИЛЬНИХ ДО АДИКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ ОБТЯЖЕНИМИ УМОВАМИ ВІЙНИ

В.В. Загдай¹, В.В. Шаполова²

¹ магістрант кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. ак. І. А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І. А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
viktorii.shapolova@khp.edu.ua*

Нашою метою було дослідити особистісні профілі підлітків з проявами адиктивної поведінки для виявлення основних психологічних характеристик та механізмів, що сприяють формуванню залежної моделі поведінки, або навпаки утримують від формування такої поведінки

Для дослідження були залучені школярі, одного із Харківських навчальних закладів, які проходять навчання за офлайн формою навчання. Вибірка складає з учнів 13 - 15 років, без розподілу на юнаків і дівчат. Для порівняння були задіяні в рівних частках підлітки як з проявами адиктивної поведінки так і без проявів адиктивних дій, це куріння (вейпінг), вживання слабоалкогольних напоїв, також сюди потрібно додати інтернет ігри або соціальні мережі. Потрібно відзначити, що всі ці адиктивні прояви не носять категоричного характеру, тобто це скоріше використовується як позиція, прояв або пошук своєї індивідуальності, але це обтяжено напруженим психологічним тлом, викликаним військовими діями і як наслідок підвищеною стресовою атмосферою у суспільстві. Для дослідження особистості підлітків з проявами адиктивної поведінки були використані методики: Копінг тест Лазоруса, Фрайбурзький особистісний опитувальник (FPI) Характерологічний опитувальник К. Леонгарда-Шмішека. За допомогою цих методик були отримані результати які характеризують особистісність підлітків схильних до адиктивних проявів, в умовах бойових дій, які відбуваються в безпосередній близькості від них, їх рідних і друзів, що безумовно накладає свій відбиток на психологічний стан таких підлітків.

У підсумку можна запропонувати наступні заходи,

Так як у зв'язку з тим, що на території нашої країни відбуваються бойові дії, всі діти, без винятку знаходяться в зоні підвищеного психологічного ризику, то незалежно від того має підліток опит адиктивних дій або ні, для всіх підлітків та їх батьків можна порекомендувати наступне:

- спортивні навантаження які дають вихід емоціям, формують впевненість у власних силах. Особливо можна виділити спільне заняття спортом батьків і дітей. Різні види сценічного мистецтва, що також формують впевненість, розширюють кругозір, розвивають творчий потенціал та сприяють розвитку емоційного інтелекту;

- підлітків можна долучати до посиленої волонтерської діяльності, допомога тим хто знаходиться в більш тяжкому стані формує почуття емпатії та чуйності;

- програми навчання навичкам управління емоціями в умовах стресової ситуації;

- різні види групової та індивідуальної арт-терапії;

- цільові програми навчання навичкам управління стресом;

- онлайн-платформи і чати підтримки з залученням психологів;

- групові заняття для підлітків за аналогією з клубами анонімних алкоголіків (в нашій країні на жаль не мають великого застосування, хоча світова практика свідчить про їх досить велику ефективність);

- освітні програми з адиктивної поведінки для батьків. батьківські групи підтримки,

в яких батьки діляться досвідом та отримувати поради та підтримку від спеціалістів; - спільні сімейні та індивідуальні консультації у спеціалістів – психологів;

Головна ж ідея в тому, що дорослим потрібно розуміти: з якими б життєвими складнощами вони не стикалися б, в якому б стресовому стані не перебували; пам'ятати, що саме вони несуть відповідальність за психологічне та фізичне здоров'я своєї дитини. Але, в умовах війни, коли навантаження на нестійку, несформовану дитячу свідомість зросло багаторазово, підтримка батьків потрібна значно вища, ніж у мирний час.

Список літератури:

1. Психологічні механізми ре соціалізації осіб з девіантною поведінкою в умовах суспільних змін: монографія / *Н. Ю. Максимова та ін.*; за ред. Н. Ю. Максимової. Київ: Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 2018. 272 с.

2. *Ковальчук З.Я.* Вплив складних життєвих обставин на психічний розвиток дитини. Вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія психологічна: збірник наукових праць / головний редактор Р.І. Благута. Львів: ЛьвДУВС, 2017. Вип. 1. С. 24–32.

3. *Максименко С. Д.* Психологічні особливості криз підлітка. Практична психологія. К.: Центр навчальної літератури, 2020р. – 200 с.

ПСИХОЛОГІЧНІ РЕСУРСИ ДРУЖИН ВІЙСЬКОВИХ В УМОВАХ ВІЙНИ

А.В. Попова¹, В.В. Шаполова²

¹ магістрант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами імені акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами імені акад. І.А. Зязюна, канд. псих. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
anastasiia.popova@sgt.khpi.edu.ua*

Війна в Україні суттєво змінила життя всього населення, особливо військовослужбовців та їхніх родин. Зокрема, дружини захисників, які змушені самостійно піклуватися про дітей, родичів похилого віку, справлятися з побутовими труднощами, долати власні страхи і тривоги за життя чоловіка, зустрічаються з емоційним навантаженням. Вони часто змушені адаптуватися до нових життєвих обставин, за рахунок обмеження власних потреб та зіштовхуючись із тиском з боку оточення. Водночас, по поверненні військових додому часто виникають нові психологічні труднощі, котрі зумовлені адаптацією до мирного життя та можливими посттравматичними симптомами у чоловіків. Такі ситуації викликають додатковий стрес та вимагають мобілізації усіх доступних засобів підтримки емоційної рівноваги для адаптації до нових умов життя.

Мета дослідження — виявити та проаналізувати основні психологічні ресурси, які допомагають дружинам військовослужбовців зберігати емоційну рівновагу в умовах війни. Задача – дослідити внутрішні та зовнішні ресурси, визначити основні способи підтримки жінок.

Психологічні ресурси забезпечують дружин військовослужбовців емоційною підтримкою та слугують основою для адаптації до нових обставин [1, с.58]. Існують різні підходи до визначення поняття «психологічні ресурси», але їх умовно можна поділити на внутрішні та зовнішні компоненти. Внутрішні ресурси включають особистісні якості, такі як емоційна стійкість, самооцінка, самоповага, знання, навички, інтерес, психічні та фізичні стани, життєстійкість тощо. Зовнішні ресурси включають підтримку з боку оточення — родини, друзів, громадських організацій і спеціалістів; матеріальні цінності [2, с.39-40].

Внутрішні ресурси включають психологічні характеристики та особистісні якості, які допомагають підтримувати стійкість, зберігати відчуття контролю над своїм життям та знаходити новий сенс у непростих умовах сьогодення. Наприклад, життєстійкість охоплює здатність до залученості, контролю та прийняття ризику. Як зазначає С. Мадді, залученість до власних життєвих обставин допомагає знаходити смисл та цінність у кожному моменті, контроль передбачає віру у власні сили, прийняття ризику дає змогу сприймати кризові ситуації як можливість для особистісного розвитку. Самооцінка та оптимізм сприяють формуванню позитивного ставлення до власних можливостей, здатності впоратися з випробуваннями, емоційна стійкість забезпечує вміння зберігати спокій у критичних ситуаціях. Завдяки здатності до саморегуляції жінки можуть керувати своїми емоціями, підтримуючи спокій та стійкість [2]. Узагальнюючи вище сказане, внутрішні ресурси, дозволяють дружинам військових зберігати відчуття контролю над власним життям та знаходити в ньому новий сенс.

Соціальні ресурси є не менш важливими. Але слід зауважити, що можуть мати як сприятливий, так і негативний вплив на емоційний стан жінок. Позитивна роль проявляється у можливості збереження емоційної рівноваги та почуття стабільності.

Родина і близькі люди забезпечують жінок розумінням, співчуттям, допомогою в повсякденних справах, а також емоційною підтримкою, що знижує рівень тривожності. Громадські організації та волонтерські ініціативи сприяють зниженню загального напруження, надають дружинам військових консультаційні послуги різного роду, в тому числі психологічні. У той же час, упередження, стереотипи з боку суспільства чи окремих людей до сімей військовослужбовців можуть мати негативний вплив на емоційний стан дружин захисників. Це може викликати у жінок почуття провини та сорому. Такий негативний соціальний тиск значно підвищує рівень стресу та тривожності. Наслідком цього може виникнути соціальна ізоляція, коли жінки перестають шукати підтримки через страх осуду. Наявність позитивної зовнішньої підтримки дозволяє дружинам військових звертатися до ресурсів, які допомагають їм адаптуватися до нових життєвих умов та знижувати рівень стресу. [1, с. 59].

Після повернення чоловіків додому у багатьох випадках виникає потреба в адаптації до мирного життя та відновленні сімейних стосунків. У цей період у чоловіків можуть проявлятися посттравматичні симптоми, такі як підвищена дратівливість, агресія, апатія, що ускладнює взаємодію в сім'ї [3, с.246]. У таких ситуаціях дружини потребують додаткової підтримки, а іноді й індивідуальної або сімейної терапії. Остання спрямована на подолання конфліктів і покращення комунікації. Індивідуальна терапія допомагає жінкам знайти внутрішні ресурси для підтримки себе та сім'ї [4, с.36].

Отже, зважаючи на різноманіття психологічних ресурсів, підтримка дружин військовослужбовців має бути комплексною та включати декілька основних елементів. По-перше, важливо залучати жінок до програм, спрямованих на розвиток емоційної стійкості, оптимізму, самоконтролю та стресостійкості. Такі програми сприяють зміцненню їхніх внутрішніх ресурсів, необхідних для подолання кризових ситуацій. По-друге, організація груп підтримки та соціальних ініціатив, орієнтованих на дружин військовослужбовців, може суттєво покращити їхній емоційний стан. А також, забезпечити необхідне відчуття підтримки та взаєморозуміння з боку людей, які заходяться в подібних ситуаціях. Важливим елементом підтримки є психологічна допомога та терапія. Надання можливостей для сімейної та індивідуальної терапії допоможе вирішити конфлікти, що можуть виникати після повернення чоловіків із зони бойових дій. Нарешті, запровадження психоедукації, що спрямована на підвищення обізнаності про характер травматичних симптомів. Це сприятиме кращому розумінню переживань чоловіків, які повертаються з війни. А також сприятиме налагодженню ефективної комунікації в сім'ї, зниженню напруги у стосунках [3;4]. Таким чином, забезпечення жінок належною підтримкою, розширення соціальних мереж та надання доступу до психологічної допомоги є важливим не лише для сприяння становлення індивідуального психічного здоров'я, але й для збереження гармонії та стабільності в сімейній системі.

Список літератури:

1. *Сорокіна, О.А.* Особистісні ресурси дружин учасників бойових дій у складних життєвих ситуаціях / *О.А. Сорокіна, Л.В. Шинкарьова* // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Психологічні науки». – 2020. – №3. – С. 56–62.
2. *Ващенко І. В., Іваненко Б. Б.* Психологічні ресурси особистості в подоланні складних життєвих ситуацій / *І. В. Ващенко, Б. Б. Іваненко* // Збірник наукових праць "Проблеми сучасної психології". – 2018. – №40. – С. 33–49.
3. *Потапчук Н.* Життєдіяльність сімей військовослужбовців в умовах війни як психологічна проблема / *Н. Потапчук, Д. Чорноморець* // *Psychology Travelogs*. – 2024. – №3. – С. 241–250.

ПСИХОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ЧИННИКИ, ЩО СПРИЯЮТЬ БУЛІНГУ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

О. М. Паномат¹

*¹ магістрант кафедри соціальної роботи, реабілітації та повоєнної адаптації,
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,
Полтава, Україна
t.shershova@gsuite.pnpu.edu.ua*

Насильство в освітньому середовищі має різні форми та причини, проявляючись як у вигляді одиничних інцидентів, так і систематичних дій. Незалежно від форми, воно завдає шкоди як психічному, так і фізичному здоров'ю всіх учасників цього процесу. Виявлення насильства у навчальних закладах часто ускладнене через те, що воно зазвичай відбувається в місцях, де відсутній контроль з боку дорослих. Крім того, як постраждалі, так і свідки часто утримуються від повідомлення про інцидент, побоюючись бути звинуваченими у «доносництві» або через страх зізнатися. Найбільш небезпечним аспектом є повторюваність випадків насильства, що перетворюється на систематичні агресивні дії, які називаються булінгом або цькуванням.

Проблема насильства, зокрема булінгу учнів, досить ґрунтовно досліджувалась зарубіжними науковцями, серед яких І. Бердишев, І. Кон, Х. Лейманн, Д. Лейн, К. Лоренц, Д. Ольвеус. Їхні роботи значною мірою сприяли розкриттю психологічних, соціальних та освітніх аспектів булінгу, детально висвітлюючи його причини, наслідки і можливі стратегії запобігання. Питанням профілактики булінгу в закладах освіти присвячені наукові праці В. Бондар, Ю. Бриндікова, С. Курячої, Я. Носача, І. Нохріної, А. Полянничко, О. Сергієні, Н. Столярової, М. Харитонові.

Вітчизняні дослідження лише набувають ґрунтовності та систематичності. В Україні вивчається проблема булінгу, зокрема його теоретико-методологічні основи, причини та наслідки, але багато питань залишається невирішених. Через це виникає потреба в подальшій науковій розробці питання булінгу, включно з адаптацією іноземного досвіду до українських реалій та розробкою ефективних стратегій профілактики та втручання.

Булінг серед учнівської молоді залишається серйозною соціально-психологічною проблемою в сучасному суспільстві, що призводить до серйозних наслідків як для жертви, так і для агресора. Систематичне насильство, приниження та цькування можуть спричинити стійкі психологічні травми та негативно впливати на самооцінку, успішність та емоційний стан учнів. У дослідженні причин булінгу важливе місце займають психологічні та соціальні чинники, які можуть сприяти формуванню агресивної поведінки або ж перетворювати окремих осіб на жертв булінгу. Насильство в освітньому середовищі має різний характер і природу. Воно може проявлятися як у формі одноразових, так і в вигляді систематичних дій. Але ці дії завжди завдають шкоди психічному та фізичному здоров'ю всіх учасників/учасниць цього процесу.

Причинами булінгу можуть бути різноманітні фактори, які впливають на міжособистісні відносини у шкільному середовищі. Їх можна поділити на чотири основні групи: особистісні, сімейні чинники, ситуативні та соціальні чинники [1]. До особистісних чинників відносяться фізичні або психологічні особливості дитини, такі як зовнішність, інтелектуальний розвиток, психічні розлади. Деякі діти можуть виявляти агресію через розлади, на кшталт синдрому дефіциту уваги, гіперактивність, біполярний розлад тощо. Інакшість дитини (національність, зовнішній вигляд чи

сімейний стан), її відмінність від інших теж часто стає причиною цькування. Булінг може використовуватися як спосіб самоствердження, коли дитина намагається стати популярною або впливовою серед однолітків, маскуючи при цьому свою невпевненість і комплекси. Психологічні реакції дітей на невдачі або заздрість до успішних однокласників також можуть провокувати булінг.

До сімейних чинників належать брак уваги з боку батьків або, навпаки, авторитарний контроль, гіперопіка або жорстоке поводження в сім'ї, що може сформувати у дитини негативне сприйняття навколишнього світу та позначитися на її поведінці в освітньому закладі. Домашнє насильство або виховання в неповній сім'ї також можуть стати факторами, що провокують булінг.

Серед ситуативних чинників варто виділити несприятливий соціально-психологічний клімат у школі, стрес від навчання внаслідок перевантаження освітньої програми, відсутність підтримки з боку вчителів та конфлікти з однолітками. Авторитарний стиль навчання або ігнорування проблеми булінгу педагогами сприяють поглибленню цієї проблеми.

До соціальних чинників цькування відносяться стереотипи, культурні норми, соціальна та економічна нерівність. Гендерні стереотипи, сексуальна орієнтація, дискримінація за етнічними ознаками або соціальним статусом також можуть спричиняти цькування. Вплив медіа та інформаційних технологій, де насильство часто романтизується, формує агресивні моделі поведінки у дітей.

Слід відмітити, що булінг в освітньому середовищі відбувається не лише між учнями, а й іноді з боку вчителів у ставленні до учнів або їхніх батьків. Такий вид булінгу може виражатися через регулярне безпідставне заниження оцінок, систематичне ігнорування думки учня або його вчинків, навішування ярликів, образливі висловлювання та залякування. Об'єктом цього цькування може стати як окремих учень, так і цілий клас чи група, причому нерідко булінг може здійснюватися кількома вчителями одночасно. Така поведінка педагога може підштовхнути інших учнів до колективного булінгу жертви.

На нашу думку, всі перелічені вище фактори мають місце в освітньому середовищі при виникненні булінгу. Тому при розробці профілактичних програм потрібно враховувати всі причини виникнення та наслідки булінгу.

Отже, проблема булінгу серед учнівської молоді є багатогранною та включає комплекс взаємопов'язаних соціальних, психологічних і педагогічних чинників, які впливають як на розвиток агресивної поведінки, так і на виникнення віктимних реакцій серед учнів. Систематичне цькування не лише погіршує емоційний та психологічний стан дітей, але й часто залишає довготривалі травматичні наслідки, що можуть вплинути на їхню особистісну самореалізацію та соціальну інтеграцію в майбутньому.

Аналіз різних факторів – особистісних, сімейних, ситуативних та соціальних – свідчить про необхідність комплексного підходу до профілактики булінгу, який включає активну співпрацю між школою, батьками та громадою. Важливою складовою профілактичної роботи є формування в учнівської молоді навичок конструктивного розв'язання конфліктів, розвитку емоційної стійкості та негативного ставлення до проявів насильства. Крім того, врахування особливостей підліткової культури та динаміки соціальних груп у шкільному середовищі дозволяє ефективніше запобігати ситуаціям, що сприяють булінгу, та створювати безпечне освітнє середовище, яке сприяє здоровому розвитку та соціальному благополуччю учнів.

Список літератури:

1. Міхеєва, Л., Кулешова, О. Булінг у закладах освіти: причини та шляхи подолання / Л. Міхеєва, О. Кулешова // Науковий журнал «Психологічні травелогі». – 2022. – Вип. 1. – С. 134-151.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ МОЛОДШИХ БАКАЛАВРІВ ПРОГРАМІСТІВ

А. В. Посвистак¹, О. А. Ігнатюк²

¹ магістрант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, доктор педагогічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
positroniy@email.com*

Сучасний світ стоїть на порозі четвертої промислової революції, де цифрові технології, штучний інтелект (ШІ) і великі дані змінюють традиційні підходи до навчання та розвитку професій. В Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки передбачена необхідність формування цифрової компетентності та цифровізації вищої освіти в цілому [1]. Все дедалі більше професій потребують набуття високого рівня цифрових навичок та володіння новими технологіями [2]. У світлі цього, дискусія про можливості та межі використання штучного інтелекту у вищій школі стає особливо актуальною.

8 жовтня 2024 р., за відкриття та винаходи, які дозволяють машинне навчання за допомогою штучних нейронних мереж, Джон Гопфільд та Джефрі Еверест Гінтон стають лауреатами нобелівської премії [3].

Розвиток нейронних мереж та їх доданків наближає нас до створення штучного інтелекту, який сьогодні застосовується у все більших галузях науки і техніки. ШІ стрімко розвивається, пропонуючи нові можливості в освіті. По суті формується принципово нова концепція освіти Education 4.0. Впровадження ШІ у вищій освіті кардинально змінює навчальний процес, роблячи його більш персоналізованим, ефективним та доступним.[4].

Однак зауважимо, що є і протилежні наслідки. Це етичні проблеми, плагіат серед здобувачів та загальне зниження якості навчання. Наприклад у дослідженнях, Jill Barshay було показано, що використання ШІ суттєво знижує якість навчання. Учнім дозволялось вільно використовувати ChatGPT під час підготовки та навчання[6].

Мета даної роботи це інтеграція ШІ у навчальний процес і перевірка його впливу на навчання. Під інтеграцією ми розуміємо спеціально розроблений алгоритм запитань до ШІ (chatGPT) з метою використання його у якості тренажера (асистента викладача)

В умовах комп'ютерно-технологічного фахового коледжу НТУ «ХПІ» у процесі підготовки молодших бакалаврів програмістів (2024-2025 рр) було організовано освітній процес навчання окремих освітніх компонентів з використанням ChatGPT [5]. Особливістю було те, що домашнє завдання створював саме ШІ і він перевіряв правильність виконання. Викладачем було підготовлено спеціальний алгоритм запитань до ШІ, яким користувались здобувачі. Важливо відмітити, що ШІ використовувався для розвитку базових навичок з розв'язку завдань. Більш складні завдання потребують додаткових експериментів.

Перевірка набутих навичок проводилось особисто викладачем на онлайн-занятті. Здобувач виконував завдання під наглядом викладача. Максимальний бал виставлявся за чотирибальною шкалою, де 5 – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно, 2 – незадовільно. В групі потрапили студенти які виконали домашнє завдання.

Здобувачі були поділені на дві групи:

1. здобувачі, які отримали задачі підготовлені для домашнього завдання; В групі 26 здобувачів

2. здобувачі які виконували домашнє завдання з chatGPT використовуючи спеціальні запитування. В групі 21 здобувач

Результати показані на відповідних діаграмах: якість навчання та розподіл оцінок. По діаграмах ми зробимо наступні висновки:

1) Використання ШІ в умовах експерименту не значно покращує навчання, але й не пригнічує його.

2) Створення дидактичних матеріалів за допомогою штучного інтелекту прискорює процес наповнення навчального предмета [2, 4]. Це дозволяє суттєво знизити кількість однакових завдань, що поширюються інтернетом.

3) ChatGPT можна інтегрувати у навчальний процес не як помічника із виконання завдань [7], а у якості тренажера. Для цього викладачеві треба розробити систему запитів до ШІ.



Рис. 1 –діаграми: а) – відсоток здобувачів, які отримали 4 або 5 балів, б) - відсоток здобувачів, які отримали: 3, 4 або 5 балів

Сьогодні професійні якості викладача вищої школи охоплюють не лише академічну обізнаність і педагогічну майстерність, а й здатність застосовувати інноваційні інформаційні технології для покращення емоційного благополуччя студентів, що дозволяє зробити навчальний процес більш насиченим та індивідуалізованим.

Список літератури

1.Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.02.2022 р. №286-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80/stru#Stru> (дата звернення 09.10.2024)

2.Ігнатюк О.А., Власенко В.О. Професійно важливі якості викладача вищої школи в епоху штучного інтелекту: нові виклики та шляхи розвитку. Наукова школа академіка Івана Зязюна у працях його соратників та учнів: VIII Міжнарод. наук.-практич. конф.: м. Харків, 23-24 травня 2024: матеріали/ за заг.ред. О.Г. Романовського. Х.:НТУ «ХП», 2024. С.190-195.

РЕФОРМА ВИЩОЇ ОСВІТИ: ШЛЯХИ ДО СУЧАСНИХ СТАНДАРТІВ

Д.О. Данильченко¹

*¹ магістрант кафедри соціології і публічного управління, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
dmytro.danylchenko@khpі.edu.ua*

Система вищої освіти в Україні потребує суттєвих змін, щоб відповідати сучасним викликам ринку праці та забезпечувати високий рівень підготовки фахівців. Важливими аспектами реформування є створення центрів кар'єри для підтримки студентів у працевлаштуванні, впровадження інноваційних підходів до управління навчальними закладами, а також підвищення якості освітнього процесу через цифрові технології та модернізовану матеріальну базу. Зважаючи на швидкий розвиток технологій та вимоги роботодавців, особливо важливо вдосконалювати кваліфікацію викладачів і впроваджувати нові підходи, що охоплюють не лише навчання, а й постійний супровід випускників на ринку праці. Розберемо кожен пункт окремо.

Розвиток центрів кар'єри та працевлаштування:

- Створити централізовані центри працевлаштування у вузах, які допоможуть студентам з орієнтацією на ринку праці, навчанням навичок працевлаштування та підтримкою кар'єрного розвитку.

- Співпраця з компаніями та підприємствами на умовах багатоаспектних угод, проведення кар'єрних заходів та тренінгів для студентів, що підвищить їхню конкурентоспроможність та адаптацію до реалій ринку праці.

Посилення інноваційного менеджменту у вищих навчальних закладах:

- Переосмислити управлінські структури університетів, впроваджуючи динамічні моделі управління та забезпечуючи гнучке реагування на змінні соціальні та економічні умови.

- Впровадження системи моніторингу, що дозволить більш гнучко реагувати на потреби студентів та суспільства, оптимізувати адміністративно-господарську діяльність і підвищити ефективність витрат на освітні програми.

Підвищення якості освітнього процесу:

- Використання сучасних цифрових технологій (віртуальна реальність, інтерактивні посібники), що дозволяють адаптувати освітній процес до реальних умов виробництва.

- Забезпечення наявності якісної матеріально-технічної бази, модернізація лабораторій, класів та навчального обладнання, що привабить більше абітурієнтів.

Кадровий розвиток і підвищення кваліфікації:

- Розвиток компетенцій викладачів, які повинні володіти актуальними навичками для забезпечення високої якості навчального процесу. Можна впровадити програми підвищення кваліфікації для професорсько-викладацького складу, що враховують новітні технології та методики викладання.

Клієнтоорієнтованість та підтримка випускників:

- Вища освіта має орієнтуватися на потреби студентів та роботодавців, враховуючи їхні запити та актуальні тенденції ринку. Наприклад, надавати консультаційні послуги для випускників, підтримувати їх у процесі адаптації на ринку праці, а також сприяти розвитку міжгалузевих навичок, які особливо цінуються роботодавцями.

Ці рекомендації можуть покращити інтеграцію випускників в український ринок праці, сприяти підвищенню якості освіти та зміцнити позиції українських вищих навчальних закладів у глобальному освітньому просторі.

РОЗВИТОК ОСНОВ ПЕДАГОГІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ЯК СКЛАДОВОЇ ПРОФЕСІЙНО – ПЕДАГОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ В УМОВАХ АСПІРАНТУРИ

Д.В. Поліщук¹, О.А.Ігнатюк²

¹ аспірант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І.А.Зязюна, доктор педагогічних наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Poldmytro30@gmail.com*

На сьогодні, розвиток основ педагогічної майстерності як складової професійно-педагогічної компетентності майбутніх докторів філософії, а також розвиток професійно-педагогічної компетентності майбутніх викладачів вищої школи є досить актуальним. Питання актуальності розвитку професійно-педагогічної компетентності майбутніх викладачів є не повністю вивченим, саме тому, йому приділяється значна увага у наукових колах. Також дане питання було розглянуто нами у попередніх роботах [1, с. 112-115].

Сучасний викладач повинен володіти різноманітними якостями, знаннями, вміннями для своєї професійної діяльності. Також майбутній викладач вищої школи у процесі розвитку професійно-педагогічної компетентності має володіти творчими навичками, бути креативним. Творчість та креативність дають змогу викладачу володіти увагою аудиторії, цікаво проводити заняття, зацікавлювати студентів, а також відрізнятись від інших колег своїм унікальним та цікавим вмінням проводити навчальні заняття. Розвивати свою творчість, креативність, бути готовим до застосування інновацій дає змогу педагогічна майстерність викладача.

Як зазначає Іван Андрійович Зязюн [3, с. 25], педагогічна майстерність — це комплекс властивостей особистості, що забезпечує самоорганізацію високого рівня професійної діяльності на рефлексивній основі.

Також, І.А. Зязюн зазначав, що сутність майстерності – в особистості вчителя, в його позиції, здатності виявляти творчу ініціативу на підставі реалізації власної системи цінностей. Майстерність – вияв найвищої форми активності особистості вчителя у професійній діяльності, активності, що ґрунтується на гуманізмі і розкривається в доцільному використанні методів і засобів педагогічної взаємодії у кожній конкретній ситуації навчання і виховання [3, с. 25].

Педагогічна майстерність є складовою професійної компетентності майбутнього викладача, тому доцільно вказати визначення професійної компетентності. Г.М. Олійник [2,с. 201] визначає професійну компетентність як складний комплекс, який включає професійні знання, вміння, навички, готовність до діяльності, а також цілу низку професійно важливих особистісних якостей, таких як креативність, мобільність, комунікабельність, толерантність, урівноваженість, чуйність, доброзичливість, прагнення до самопізнання, саморозвитку і самореалізації, саморефлексії та ін.

В процесі підготовки докторів філософії у НТУ «ХПІ» зі спеціальності 011 «Освітні, педагогічні науки», пропонується вибіркова освітня компонента «Педагогічна майстерність науково-педагогічних працівників вищої школи». Метою даної освітньої компоненти є розвиток у аспірантів навичок ефективної педагогічної діяльності та опанування педагогічною майстерністю як важливим чинником якості підготовки

майбутніх фахівців. Також для досягнення даної мети, зазначеної освітньої компоненти, протягом вивчення дисципліни, мають бути досягнуті наступні цілі:

- навчити аспірантів зрозуміти сенс понять «педагогічна майстерність», «педагогічна культура», «педагогічний такт»;

- визначити аспірантами рівень своєї педагогічної майстерності, готовності до її здійснення та якостей, які необхідно розвивати для оволодіння педагогічною майстерністю;

- навчити цілеспрямовано використовувати підходи і способи формування та розвитку педагогічної майстерності в практиці викладацької діяльності.

Компетентностями, які мають оволодіти майбутні доктора філософії після вивчення даної освітньої компоненти є:

- здатність до особистісного і професійного розвитку, самоменеджменту у науковій і професійній діяльності;

- здатність до викладання, оцінювання результатів навчання й надання зворотнього зв'язку здобувачам освіти, розробки навчальних матеріалів;

- здатність до розуміння суті інновацій в педагогіці, розробки та поширення нововведень у освітній процес.

Педагогічна майстерність забезпечує самоорганізацію майбутнього викладача, тому є досить важливою для опанування та володіння нею. І.А. Зязюн [3, с. 25] розглядав педагогічну майстерність як вияв педагогом свого «Я» у професії, як самореалізацію особистості вчителя в педагогічній діяльності, що забезпечує саморозвиток особистості учня.

Враховуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що педагогічна майстерність є важливою складовою професійно-педагогічної компетентності майбутніх викладачів вищої школи. Її опанування дозволяє майбутньому викладачу розвиватися (особистісно і професійно); планувати та продуктивно організовувати свою діяльність; отримати здатність викладання та оцінювання результатів навчання (вміти зацікавити студентів, володіти їх увагою, доступно надати їм навчальний матеріал та об'єктивно оцінити їх результати навчання). Також важливим для майбутнього викладача вищої школи розвиток його творчих можливостей, креативності, оскільки викладач має прикласти зусилля, для того щоб, привити любов майбутніх викладачів до педагогіки та дітей. Для цього він повинен бути гарним прикладом для наслідування.

Список літератури:

1. *Ігнатюк О.А., Поліщук Д.В.* Актуальність розвитку професійно-педагогічної компетентності майбутніх викладачів вищої школи у процесі підготовки на третьому освітньо-науковому рівні в умовах закладів вищої освіти. *Психологічний інструментарій розвитку лідерського потенціалу сучасної молоді: теорія і практика* : матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів та молодих вчених (12 жовтня 2023 р.) Харків : НТУ «ХПІ», 2023. С. 112-115.

2. *Олійник Г.М.* Педагогічна майстерність як складова професійної-компетентності майбутніх соціальних педагогів. *Психологічна культура вчителя в контексті викликів сучасності* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Тернопіль, Україна, 5-6 квітня 2017 р. Тернопіль : СМП «Тайп», 2017. С. 200-203.

3. Педагогічна майстерність : підручник / за ред. І.А. Зязюна. 3-тє вид., допов. і переробл. Київ : СПД Богданова А.М., 2008. 376 с.

РОЗВИТОК СТРЕСОСТІЙКОСТІ МЕТОДАМИ ГЕШТАЛЬТ-ТЕРАПІЇ

О.В. Овчиннікова¹, Н.В. Підбуцька²

¹ аспірантка кафедри ППУСС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професорка, завідувачка кафедри ППУСС, докторка психол. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

ola20ola20ola20@gmail.com

У сучасному світі значне стресове навантаження є невід'ємною частиною життя, що значно впливає на психофізичне здоров'я людини. Розвиток стресостійкості стає важливим завданням не лише в психології, але й у повсякденному житті. Гештальт-терапія, зокрема, пропонує ряд методів, які сприяють формуванню стресостійкості, що є актуальним в умовах війни та зростаючих стресових навантажень.

Постановка задачі: дослідити можливості гештальт-терапії у розвитку стресостійкості особистості.

Метою даної роботи є виявлення ефективності методів гештальт-терапії для підвищення стресостійкості. В рамках дослідження було проведено аналіз основних методів гештальт-терапії, які сприяють стресостійкості.

За принципом холізму людина в гештальт-підході розглядається як цілісний організм. Підкреслюється єдність та нерозривність тілесних, емоційно-почуттєвих, когнітивних, соціальних, духовних проявів людини у навколишньому середовищі.

Засновник гештальт-терапії Ф. Перлз був впевнений, що справжня її сила полягає в здатності акцентувати увагу саме на актуальному досвіді в теперішньому моменті [1]. Це дозволяє клієнтам уникати зациклення на минулих негативних, травмивних подіях або вітати в страхах майбутнього, що суттєво покращує їхню психічну гнучкість та стресостійкість.

Згідно гештальт-підходу людина контактує з навколишнім середовищем двома способами: «творчого пристосування» та «пасивної адаптації». Завдяки контактуванню способом «творчого пристосування» усвідомлена та чутлива людина стає спроможною виробити творчу, ефективну, оптимальну ситуації відповідь на стресовий подразник, зберегти свою цілісність, продовжити розвиток. Протилежний цьому процес «пасивної адаптації», який передбачає відтворення застарілих, автоматичних патернів поведінки, які тримають людину немов «у заручниках», заважають, не даючи їй помітити що насправді відбувається в «тут і зараз», зорієнтуватися, винайти оптимальне рішення та отримати новий досвід. Тож, використання методів гештальт-терапії буде сприяти знаходженню клієнтом творчих способів пристосування до навколишнього середовища, задоволенню потреб, виходженню з фіксації минулого.

Один з ключових аспектів гештальт-терапії — усвідомленість, яка дозволяє людині бути присутньою у моменті «тут і зараз». Це, в свою чергу, сприяє кращому розумінню того, що з нею відбувається: які тілесні прояви, емоції та почуття, думки, які потреби за цим стоять, а також і власні реакції на стресори. Ф. Перлз наголошував, що усвідомленість є важливим елементом у гештальт-терапії, адже це допомагає клієнтам сприймати та переробляти свої переживання [1]. Терапевт допомагає клієнту зосередитися на теперішньому моменті, підвищити усвідомленість щодо своїх емоцій та почуттів, думок, фізичних відчуттів. Завдяки розвитку усвідомленості, людина здатна адекватно оцінювати стресові ситуації та знаходити найкращі для себе стратегії їх подолання, використовуючи спосіб контактування з навколишнім середовищем – «творче пристосування».

В гештальт-терапії часто використовують творчі експерименти, які терапевт може пропонувати під час сесії клієнту: якісь спонтанні дії, малювання, писання, ліпка, танці, гра та інші творчі методи для вираження емоцій та переживань, а також отримання нового досвіду.

Прийняття відповідальності за власні дії та переживання є ще одним важливим компонентом гештальт-терапії. Завдяки усвідомленню з'являється певна широта сприйняття, людина стає здатною побачити різні варіанти, проаналізувати можливі наслідки, на основі цього здійснити власний вибір, взяти за це відповідальність і приступити до активних, рішучих дій. Визнання власної ролі у формуванні стресових ситуацій сприяє зменшенню відчуття безвиході. Г. Йонтеф зазначав, що визнання відповідальності є першим кроком до особистісного зростання [4]. Цей підхід допомагає клієнтам усвідомлювати, що зміни в житті можуть бути досягнуті через активні дії.

Розвиток чутливості, навичка проживання власних емоцій та почуттів — ще один важливий аспект, на якому акцентується увага в гештальт-терапії. Багато людей свідомо або несвідомо придушують, виплескують повз, ігнорують свої емоції та почуття, що призводить до накопичення внутрішнього напруження та стресу. Л. Грінберг висловлював думки, що емоції, які екологічно не виражаються, не проживаються, можуть призвести до стресового перевантаження [2]. Терапевтичні сесії, що заохочують відкритий діалог про переживання, допомагають зменшити психоемоційний тягар, сприяють покращенню якості життя клієнта.

Систематичне обговорення або «розміщення у контакт» є важливим методом у гештальт-терапії, який дозволяє клієнту і терапевту аналізувати процес терапії та взаємодію між ними. Клієнт і терапевт обговорюють що відбувається під час сесій, щоб усвідомити динаміку відносин. Під час сесій терапевт запрошує клієнта ділитися своїми відчуттями, думками та реакціями на терапевтичний процес, а також може висловлювати свої. Цей метод сприяє відкритому спілкуванню, що зміцнює довіру, дозволяє виявити будь-які непроговорені емоції та почуття або конфлікти, які можуть заважати прогресу. Також це допомагає клієнтам усвідомити, як їхні поведінкові патерни можуть впливати на стосунки в реальному житті.

Групова терапія у рамках гештальт-підходу також відіграє важливу роль у розвитку стресостійкості. Р. Раффаніно розглядала дослідження ефективності гештальт-терапії та дійшла висновку, що втручання гештальт-терапії особливо покращує поведінку в умовах групової [3]. Соціальна підтримка, отримана від інших учасників групи, здатна зменшити відчуття ізоляції. Взаємодія з іншими створює атмосферу підтримки, яка є важливою для подолання стресу. Це середовище дозволяє учасникам обмінюватися досвідом і отримувати психоемоційну підтримку.

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що гештальт-терапія пропонує ефективні методи для розвитку стресостійкості. Через розвиток усвідомленості, чутливості, прийняття відповідальності, творчі експерименти, систематичне обговорення, соціальну підтримку та фокус на «тут і зараз», особистість здатна суттєво покращити свою стресостійкість. У сучасному світі, де велике стресове навантаження є частиною щоденного життя, гештальт-терапія стає важливим інструментом для кожної людини, що прагне до психологічного благополуччя.

Список літератури:

1. *Perls F. S. Gestalt Therapy Verbatim. Lafayette : Real People Press, 1969. 279 p.*
2. *Greenberg L. S. Emotion-Focused Therapy: Coaching Clients to Work Through Their Feelings, 2002. 337 p.*
3. *Raffagnino R. Gestalt therapy effectiveness: A systematic review of empirical evidence. Open Journal of Social Sciences, 7. 2019. P. 66-83.*
4. *Yontef G. Awareness, Dialogue and Process: Essays on Gestalt Therapy, 1993. 564 p.*

РОЗВИТОК ТВОРЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧА: АКТУАЛЬНІСТЬ ТА МЕТОДИ РОЗВИТКУ

В.А. Кобеляцька¹, О.А. Ігнатюк²

¹ магістрант кафедри ППУСС ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри ППУСС ім. акад. І.А. Зязюна, д.пед.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна
viktoriia16v@gmail.com; olgaignatyuk2016@gmail.com*

Творча компетентність у викладацькій діяльності є ключовим елементом успішного навчання та розвитку здобувачів. Педагоги, які проявляють креативність та інновації у своїй роботі, здатні не лише передавати знання, але й надихати та мотивувати здобувачів до саморозвитку та самовдосконалення. Такий підхід сприяє активному навчанню, розвитку критичного мислення та стимулює творчий потенціал кожного здобувача. Тому важливо підтримувати та розвивати творчу компетентність у педагогів, щоб вони могли створювати навчальне середовище, яке сприяє інноваціям та успіху здобувачів [1,2].

Актуальність теми полягає в тому, що в умовах швидких змін у суспільстві та технологіях, вища освіта потребує інноваційних підходів. Творча компетентність педагогів стає необхідною для адаптації навчальних програм до нових реалій і вимог ринку праці. Творчість педагогів сприяє створенню інноваційної атмосфери в закладі вищої освіти, що, в свою чергу, стимулює здобувачів до самостійної роботи та досліджень. В умовах глобалізації та конкуренції на ринку праці важливо не лише передати знання, але й навчити здобувачів бути гнучкими, адаптивними і здатними до інновацій. Таким чином, вивчення творчої компетентності педагогів вищої школи є надзвичайно актуальним для забезпечення якісної освіти, яка відповідає сучасним вимогам і викликам [1,2].

Під час написання дипломної роботи (у період вересень-жовтень 2024) було проведено сплановано та організовано проведення педагогічного дослідження питань щодо розвитку творчої компетентності майбутніх викладачів закладів вищої освіти з числа магістрантів спеціальності 011 «Освітні, педагогічні науки» на базі Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського та НТУ «ХПІ». Учасникам педагогічного експерименту було запропоновано пройти анкетування щодо визначення розуміння та визначення розвитку творчої компетентності майбутніх викладачів вищої школи, яке допомогло отримати певну статистику. Так, 100% опитуваних погоджуються з тим, що тема розвитку творчої компетентності є актуальною у наш час.

На запитання «Як розвинута творча компетентність викладача впливає на процес навчання?» були отримані такі відповіді:

- Розвинута творча компетентність допомагає краще засвоювати матеріал через цікаву подачу інформації та заохочує здобувачів до навчання, надає мотивацію та розвиває критичне мислення.

- Розвинута творча компетентність викликає зацікавленість до предмета.

- Сучасні вимоги до викладача зумовлюють перегляд традиційних уявлень про зміст його підготовки, використання інноваційних технологій його професійного становлення. Не менш важливе значення при цьому приділяється складовим професійної підготовки, що мають забезпечити входження молодого викладача в освітній простір.

• На мою думку, розвинена творча компетентність викладача здебільшого впливає у крашу сторону на процес навчання, оскільки викладач буде мати більший арсенал підходів, методів для надання якісного процесу навчання. Таким чином здобувачі пройдуть шлях навчання швидше, простіше та отримають знання якісніші, ніж це був би стандартний підхід "за методичкою". Інколи добре розвинена творча компетентність викладача, може нашкодити здобувачам освіти, якщо здобувачі освіти не мають підґрунтя для здобуття нових знань.

За статистику, саме мотивація є найважливішим аспектом творчої компетентності, на другому місці ціннісні орієнтації, а вже потім – емоційний досвід. Про це свідчать наступні результати: у відповідях переважає мотивація (60% респондентів), друге місце посідає вибір ціннісних орієнтацій (30 % респондентів) та 10% респондентів віддали перевагу емоційному досвіду.

У відповідях на питання щодо наявності у себе розвинених характеристик творчої компетентності, майбутні викладачі віддали перевагу гнучкості мислення (1 місце-70% опитаних), критичне мислення, оригінальність та ризикованість відзначили 60% респондентів (2 місце), вміння працювати у команді (3 місце, 40% респондентів), емоційний інтелект (4 місце, відзначили 30% опитаних); інноваційність посіла 5 місце, їй віддали перевагу 20% опитаних.

При визначенні ступеня ефективності інтерактивних та творчих методів подачі інформації респондентами віддано перевагу саме проектній діяльності, рольовим іграм використанню відео та мультимедіа (вони набрали від 4 до 5). Тож, зазначені творчі методи на думку опитаних слід вважати як дуже ефективними.

Враховуючи відповіді учасників, можна сформулювати таке уявлення про творчу компетентність:

творча компетентність - це індивідуальний та оригінальний підхід, який здатен надихати інших. Це поєднання ідей, емпатії, адаптивності та креативного мислення.

Творчий викладач стає каталізатором успіху своїх здобувачів, адже його кругозір, самокритика та любов до справи сприяють розвитку творчих здібностей.

Підсумовуючи слід відзначити, що творча компетентність є сукупністю умінь, навичок та досвіду, які допомагають генерувати нові ідеї та знаходити шляхи вирішення проблем. Вона також включає здатність використовувати ці знання на практиці, що підтверджує важливість ціннісних орієнтирів, ширини світогляду та мотивації досягати кращих результатів.

Серед методів, які сприяють формуванню і вдосконаленню творчих здібностей педагогів визначено наступні:

По-перше, важливим методом є участь у професійних тренінгах та семінарах. Ці заходи дозволяють педагогам ознайомитися з новими технологіями, методиками та підходами в освіті, а також обмінюватися досвідом з колегами. Такі навчання стимулюють креативність, адже педагогам пропонуються різноманітні справи, що розвивають їхнє мислення.

По-друге, використання методів проектного навчання є ефективним способом розвитку творчої компетентності. Педагоги можуть створювати власні проекти, які включають дослідження актуальних проблем у своїй галузі. Це не тільки сприяє глибшому розумінню предмета, але й дозволяє експериментувати з новими формами викладання.

Крім того, важливо впроваджувати елементи коучингу та менторства. Педагоги можуть працювати в парах або групах, підтримуючи один одного у процесі розробки нових навчальних програм чи методик. Це створює атмосферу співпраці та взаємодопомоги, що стимулює творчість.

Таким чином, творча компетентність - це комплексний підхід до розвитку особистості в умовах сучасного світу.

РОЛЬ ПЕДАГОГІЧНОЇ КРЕАТИВНОСТІ У ПІДГОТОВЦІ ВИКЛАДАЧІВ ВИЩОЇ ШКОЛИ

О.О. Сидоренко¹, О.А. Ігнатюк²

¹ аспірант кафедри Педагогіка та психологія управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри Педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, д. пед. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
alexandrsidorenko1492@gmail.com, olgaignatyuk2016@gmail.com*

Сучасна система підготовки у вищій школі має відповідати поточним проблемам та освітнім викликам. Стає важливим постійний розвиток об'єктів і суб'єктів освіти та адаптація до вимог ринку праці. У цьому контексті педагогічна креативність виступає важливим чинником, який визначає успішність викладача у сучасних освітніх умовах.

Мета статті полягає у визначенні поняття креативність, його зв'язку з дефініцією творчості та освітленням практичних аспектів їх використання у вищій школі.

Термін креативність є запозиченням з латини (creatio) – створення. Це поняття досить часто використовується зі словом «творчість». У статті В. В. Павленко зазначено, що «поняття «креативність» і «творчість» дуже близькі за змістом, усе ж вони мають певні відтінки у значенні. Основою творчого процесу є натхнення автора, його здібності. Тобто творчості не існує без натхнення. У свою чергу, основою креативності є прагматизм, тобто доцільність, корисність вихідного продукту. Творчі люди залежать від настрою та власних емоцій» [1 с. 124].

Про творчість писало багато науковців, а саме С.О. Сисоєва, Р. О. Павлюк, Д. П. Гілфолд. Розглядали її як складову концепцію в педагогічній майстерності, дидактиці, методах навчання. Вважаємо слушними думки висловлені А. В. Шамне та Н. Ю. Демченко, що «багато вчених вважає креативність обов'язковою характеристикою представників будь якої професії, проте, для педагогічної діяльності це є найважливіший чинник, адже саме викладач ЗВО має можливість надати не лише знання а й розвинути креативність у майбутніх представників різних сфер діяльності» [2 с. 81].

Творчість дуже часто носить стихійний, непередбачуваний характер. Під час аналізу вже існуючої інформації ніколи не можна передбачити, які нові та несподівані аналогії або порівняння можуть виникнути. Процес творчості вимагає від особи певного рівня концентрації, емоційного піднесення. Дуже важко створювати щось по справжньому нове та інноваційне, перебуваючи у поганому настрої. Також творчість досить часто не обмежена місцем та часом. Кожен з нас був у ситуації, що певні оригінальні та цікаві ідеї з'являлись під час прогулянок, монотонної праці або виконання домашніх обов'язків. Креативність має за мету привести до порядку усі творчі ідеї та здобутки, виділити серед них життєздатні, які мають потенціал до розвитку та впровадження. Творчість – це шлях, що ми долаємо, заради самого шляху, та пригод, які можуть відбутись, тоді як креативність – кінцева точка призначення куди необхідно потрапити.

Зробимо акцент на важливості творчого розвитку. Враховуючи сучасний освітній контекст та неабиякий стрибок науки та технологій, необхідно постійно дізнаватись та відкривати для себе нове, прагнути до творчості. Погоджуємось з висновками, які зробили Н.Є. Гоцуляк, Н.С. Славина, С.О. Ренке: « Креативність як свідоме прагнення до розвитку своєї діяльності, як самоподолання, тобто розвиток своїх можливостей і відмова від сформованих способів та прийомів діяльності повинна стати свідомою

особистісною установкою, професійним етичним принципом педагога. Педагог з великої літери – це завжди й творець самого себе: створюючи для інших, він повинен творити самого себе” [З С. 161].

Тепер розглянемо способи використання творчості, які будуть корисні для використання в ЗВО.

Для вищої школи є характерним не лише формування нових знань, але і заняття науковою діяльністю та розвиток критичного мислення. Протягом обмеженого часу будь-якої дисципліни неможливо достатньо поглибитись в галузь, розібрати зі студентами всі тонкощі практичної роботи. Сучасні освітні програми враховують це та виділяють більшу частину часу навчальних кредитів на самостійне навчання. Тому стає необхідним навчити науковому пошуку і аналізу доступної інформації. Здатність обробляти, структурувати та виділяти суть виходить на перший план. Це також є наріжним каменем для ефективного заняття науковою діяльністю.

Педагог, що володіє навиками креативності, може створювати захопливі інтерактивні заняття використовуючи роботу в групах, розгляд проектів та кейсів, рольові ігри. Тим саме активно залучати студентів до самостійної роботи і відповіді на заняттях, стимулювати в них зацікавленість та жагу до знань.

Креативність нерідко потребує інновацій, що полягають у впровадженні сучасних цифрових технологій. Загальний світовий тренд на дистанційне навчання вимагає від викладачів активно вивчати та застосовувати у своїй роботі онлайн-платформи, проводити заняття з використанням Zoom, Microsoft Teams, Kahoot, Vseosvita. Новітні прориви в області штучного інтелекту можуть допомогти для створення унікального контенту для занять. Презентації, картинки, таблиці та схеми, які будуть швидко зроблені та зможуть привернути увагу слухачів красивим дизайном (можна використовувати програми Midjourney, Stable Diffusion або DALL-E). Ці сучасні технології допоможуть викладачу реалізувати свій творчий потенціал та заохотити студентів для навчання.

Не менш цікавим застосуванням креативності може стати інтеграція міждисциплінарного навчання. Поєднати між собою різні на перший погляд предмети з метою створення корисного та унікального. Наприклад, майже всі сучасні обчислення та розрахунки виконуються комп'ютерами, тому впровадження предметів з програмування навіть для хіміків або біологів може допомогти їм в пошуках закономірностей та створенні працюючих моделей.

Підводячи підсумки можна побачити важливість та необхідність розвитку педагогічної креативності. Застосовувати її для оновлення освітніх програм та створення для студентів цікавого та мотивуючого освітнього середовища. Подальші дослідження можна зосередити на створенні методичних рекомендацій для систематичного розвитку педагогічної креативності у викладачів.

Список літератури:

1. Павленко В.В. Креативність: сутнісна характеристика поняття. *Креативна педагогіка: [наук.-метод. журнал]*. Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки «Полісся». – Житомир, 2016. Випуск 11. С.120–131

2. Шамне А. В., Демченко Н. Ю. Креативність як чинник продуктивної педагогічної діяльності майбутнього викладача ЗВО. *Гуманітарний корпус: [збірник наукових статей з актуальних проблем філософії, культурології, психології, педагогіки та історії]*. Випуск 23 (том 1). Вінниця, 2019. С. 79-82

3. Н.Є. Гоцуляк, Н.С. Славіна, С.О. Ренке. Креативність як показник розвитку професійної діяльності викладача ЗВО. *Актуальні проблеми психології. Психологія обдарованості. Збірник наукових праць Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України*. Том 6, випуск 15. Київ, 2019. С. 156-162

РОЛЬ ПСИХОЛОГА В ПІДТРИМЦІ ДІТЕЙ, ПОСТТРАВДАЛИХ ВІД ВІЙНИ

*А.Є. Шиленко*¹

*¹ магістрант Інституту післядипломної освіти, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
cyu40@i.ua*

В умовах воєнного стану діти стають одними з найбільш вразливих груп населення, оскільки їх психічне здоров'я зазнає серйозного впливу від травматичних подій. С. Мурті та Р. Лакшмінараяна проаналізували дослідження про психічне здоров'я дітей, що проводилися в таких зонах збройного конфлікту як Афганістан, Балкани, Камбоджа, Чечня, Ірак, Ізраїль, Ліван, Палестина, Руанда, Шрі-Ланка, Сомалі та Уганда. Вони дійшли висновку, що психологічні травми, зумовлені війною, мають довготривалі наслідки для дитячої психіки: чим довший конфлікт, тим серйозніші симптоми [1, с. 25]. Війна може призводити до розвитку посттравматичного стресового розладу, тривожності, депресії, а також до труднощів у соціалізації та адаптації до нормального життя. У цьому контексті роль психолога є надзвичайно важливою, оскільки він може забезпечити емоційну підтримку, допомогти дітям адаптуватися до нових умов і відновити їх психологічний стан. Психологи використовують різноманітні стратегії та методики для роботи з дітьми, які пережили військові дії, і ці підходи повинні бути адаптовані до індивідуальних потреб кожної дитини.

Однією з основних стратегій є індивідуальне консультування, яке забезпечує дітям можливість висловити свої переживання в безпечному середовищі. На цьому етапі психолог працює над створенням довірливих стосунків, що є критично важливим для встановлення ефективного контакту. Методики активного слухання і емпатії сприяють тому, щоб дитина відчувала себе почутою і зрозумілою. Дослідження показують, що можливість вільно ділитися своїми почуттями допомагає дітям зменшити рівень тривоги та страху. Ключовим аспектом тут є також вміння психолога створювати атмосферу, в якій дитина відчуває себе в безпеці, що дозволяє їй відкрито говорити про свої переживання.

Крім індивідуального консультування, психологи часто використовують арт-терапію, яка дозволяє дітям виражати свої емоції через творчість. Це особливо важливо, адже діти можуть не вміти або боятися говорити про свої переживання, але можуть виразити їх через малювання, музику або гру. Арт-терапія не лише допомагає дітям розкритися, але й сприяє розвитку їхньої креативності та покращенню самооцінки. Наприклад, дослідження, проведені в Україні, показали, що використання мистецтва як терапевтичного інструменту може значно поліпшити емоційний стан дітей, які пережили травму.

Групова терапія також є важливим інструментом у роботі з дітьми, постраждалими від війни. Вона забезпечує дітям можливість взаємодії з однолітками, які пережили подібний досвід. Це зменшує почуття ізоляції і допомагає дітям усвідомити, що вони не одні у своїх стражданнях. У груповій терапії діти можуть обмінюватися досвідом, що сприяє розвитку соціальних навичок та емоційної підтримки. Важливим аспектом групової терапії є також можливість навчання дітей, як підтримувати один одного, що в свою чергу зміцнює їхні стосунки та підвищує відчуття спільноти.

Психоедукація є ще однією важливою складовою підтримки дітей, які пережили війни. Психологи повинні освітлювати як дітей, так і їхні сім'ї про наслідки

травматизації та можливості їх подолання. Це включає навчання родин технікам управління стресом, підтримки один одного та розуміння симптомів травми. Важливо, щоб батьки знали, як розпізнати ознаки психічного дискомфорту у своїх дітей і вміли надавати їм необхідну підтримку.

Когнітивно-поведінкова терапія також є важливим інструментом у роботі психолога з дітьми, постраждалими від війни. Ця методика допомагає дітям змінити негативні патерни мислення і навчити їх справлятися з тривожністю. Згідно з дослідженнями, КПТ довела свою ефективність у зменшенні симптомів посттравматичного стресового розладу у дітей. Психологи можуть також застосовувати методи релаксації, такі як дихальні техніки та медитація, які допомагають дітям знизити рівень стресу.

Крім того, важливою складовою підтримки є розвиток соціальних навичок. Діти, які пережили травму, часто мають труднощі з комунікацією та взаємодією з однолітками. Тому психологи можуть організовувати тренінги, спрямовані на покращення комунікаційних навичок, розвиток емпатії та вміння працювати в команді. Це, в свою чергу, допомагає дітям відновити соціальні зв'язки та відчуття приналежності до групи.

Слід зазначити, що роль психолога не обмежується лише безпосередньою роботою з дітьми. Психологи також повинні співпрацювати з вчителями, соціальними працівниками та іншими фахівцями, щоб забезпечити комплексний підхід до підтримки дітей. Важливо, щоб усі учасники процесу були обізнані про наслідки травматизації та знали, як правильно підтримувати дітей у складних ситуаціях. Це може включати упровадження програм соціально-емоційного навчання в школах для зміцнення психічного здоров'я дітей та їхньої стійкості.

Психологи також можуть працювати над створенням програм для дітей, які включають елементи відновлення та зміцнення психічного здоров'я. Це можуть бути як короткострокові, так і довгострокові програми, які забезпечують підтримку та навчання. Наприклад, програми на основі ігор, які дозволяють дітям вчитися через гру, можуть бути особливо ефективними у формуванні позитивних навичок і відчуття спільноти [2, с. 33].

Роль психолога в підтримці дітей, постраждалих від війни, є надзвичайно важливою та багатогранною. Використання різноманітних стратегій і методик, адаптованих до індивідуальних потреб дітей, може суттєво допомогти у їхньому відновленні. Психологи повинні працювати в тісній співпраці з родинами та освітніми установами, щоб забезпечити всебічну підтримку, яка дозволить дітям не лише подолати травматичний досвід, але й знайти нові можливості для розвитку та самореалізації. Психологічна підтримка, якщо вона буде надана своєчасно та комплексно, може стати потужним інструментом у відновленні психічного здоров'я дітей, постраждалих від війни, і допомогти їм знайти нові шляхи для майбутнього.

Список літератури:

1. *Murthy, S. Mental health consequences of war: a brief review of research findings / S. Murthy, R. Lakshminarayana // World Psychiatry – 2016. – 5(1). – P. 25-30.*
2. *Сміт П. Діти та війна: навчання технік зцілення / П.Сміт, Е.Дирегров, У. Юле // Карітас України. Укр. перекл. Інститут психічного здоров'я УКУ. –2014. – 98 с.*

РОЛЬ СТАЛОГО ТУРИЗМУ І РЕКРЕАЦІЇ В ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОМУ РОЗВИТКУ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ В КОНТЕКСТІ КУЛЬТУРНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ

Я.Т. Місук ¹, **Т.С. Тихомирова** ²

¹ *магістрант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Yaryna.Misyk@mit.khpi.edu.ua

² *доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

tetiana.tykhomyrova@khpi.edu.ua

Екосистемні послуги – це блага та вигоди, які люди отримують від екосистем, забезпечуючи життєдіяльність суспільства та сприяючи економічному, соціальному й екологічному розвитку. Екосистемні послуги є ключовим чинником у забезпеченні сталого розвитку, оскільки вони підтримують баланс між економічними потребами суспільства та збереженням природних ресурсів, що робить їх важливим інструментом у плануванні й управлінні природно-заповідними територіями [1]. Поки екосистемні послуги відсутні в українському законодавстві, і врахування їх у ході ухвалення рішень – не дуже поширене явище.

Туризм та рекреація відноситься до культурних та соціальних екосистемних послуг. Загально відомо, що території та об'єкти природно-заповідного фонду України успішно використовуються в рекреаційних цілях, особливо туристично-екскурсійних та лікувально-оздоровчих. Сутність екологічного туризму полягає в акцентуванні уваги не тільки на виді рекреаційної діяльності, але й на характері впливу туризму на довкілля та ступені відповідальності як туристів, так і організаторів щодо збереження природного середовища [3]. До цієї групи екосистемних послуг належать нематеріальні блага та вигоди, які люди отримують від природи, такі як можливість туризму та рекреації, духовне збагачення, натхнення для творчості, здобуття наукових знань та формування ідентичності соціальних і етнічних груп.

Користування культурними екосистемними послугами, як правило, не спричиняє виснаження самих екосистем. Навіть більше, розвиток і популяризація цих послуг може покращити якість життя громади в довгостроковій перспективі. Збереження природних територій, що приваблюють відвідувачів, може забезпечити стабільний потік капіталу для території за рахунок використання природних ресурсів без їх виснаження. Території, на яких зможуть зберегти екосистеми та ефективно комунікувати можливості їхнього використання для отримання нематеріальних вигод, матимуть значні переваги в економічному та соціальному розвитку.

Національний природний парк «Синеvir», розташований у центрі Українських Карпат, являє собою унікальний природний комплекс з різноманітними ландшафтами, багатю флорою та фауною – що становить основу культурних та соціальних екосистемних послуг (рис.1). Основним туристичним магнітом є оз. Синеvir, утворене понад 10 тисяч років тому внаслідок гірських зсувів, є найбільшим озером Українських Карпат. Ще однією важливою гідрологічною одиницею є Дике озеро (Озірце), яке зазнало процесу заболочування і на сьогодні є прикладом верхового болота.



Рис. 1 – Природні рекреаційно-туристичні (а) та культурні рекреаційно-туристичні (б) ресурси

Серед звіринців найбільшою популярністю користуються: реабілітаційний центр бурого ведмедя, ЕКОпарк «Долина вовків» та БІОпарк «Синевир». Своєю красою туристів приваблюють гірські хребти Пишконя та Красний, гори Кам'янка, Озірна, Тяпіш. На території парку є 4-6 джерела мінеральної води [2].

На території парку проживають біля 20 тис. чол., із 6,5 тис. дворогощодарств з населеними пунктами Синевирська Поляна, Синевир, Негровець, Колочава, Вільшани та соціальною інфраструктурою державних установ. За ентографічним характером територію парку населяють бойки. НПП «Синевир» має значні культурно-пізнавальні ресурси. У селі Колочава є 10 ентографічних та історико-архітектурних музеїв. Найбільш популярними є музеї Старе село, Радянська школа, Чеська школа, Церковно-приходська школа, лінія Арпада бункер Штаєра, музеї-церква Святого Духа XXVII ст., музей Івана Ольбрахта. Крім того, в селі Негровець та Синевирська Поляна знаходяться історико-архітектурні пам'ятки дерев'яні церкви греко-католицької конфесії

Для покращення рекреаційної діяльності в першу чергу буде врегульовано потік відвідувачів, але перед цим буде визначено допустиме навантаження. Парк працюватиме щоб покращити інфраструктуру для комфортного відвідування та перебування відвідувачів на території Парку.

Усе це разом призведе до високої якості обслуговування відвідувачів, що водночас підвищить їхню екологічну свідомість і призведе до зменшення негативного впливу туристів на навколишнє природне середовище.

А коли в результаті цих активностей територія НПП стане більш привабливою для відвідувачів, з'являться додаткові можливості для отримання доходу для місцевих громад, тому вони будуть більш вмотивовані зберігати навколишнє середовище. Крім того, відвідувачів приваблюватимуть нові можливості для відпочинку, і менше з них будуть займатися наданням послуг – відвідування території парку транспортом, що разом з більш суворим регулюванням цієї діяльності (суворі правила та покращений контроль) призведе до зменшення негативного впливу використання транспорту на навколишнє середовище.

Все це призведе не тільки до зменшення тиску на природу в Парку, але й до збільшення переваг для добробуту людей, таких як можливості для відпочинку та зв'язку з природою для відвідувачів і додаткові джерела доходу для місцевих жителів.

Список літератури:

1. Биков М. Екосистемні послуги. Огляд./ Биков М., Василюк О., Ільмінська Л. // БО «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України». – 2020. – 84 с.
2. Дербак, М.Ю. Національний природний парк "Синевир". Історія та сьогодення / кол.авторів; за ред. О.Б. Колесника, О.Г. Радченка.// Ужгород: ТДВ "Патент". – 2019. – 440 с. : іл.
3. Явкін В.Г. Проблеми географії та менеджменту туризму: Монографія./ Явкін В.Г., Руденко В.П., Король О.Д.// Чернівці: Рута. – 2006. – 260 с.

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ ЖІНОК, В УМОВАХ ВИМУШЕНОЇ МІГРАЦІЇ

*О.Г. Овсянікова*¹, *Л.І. Залановська*²

¹ *магістрант факультету Соціальної педагогіки та психології Запорізького національного університету, Запоріжжя, Україна*

² *доцент кафедри психології, канд. психол. наук, Запорізького національного університету, Запоріжжя, Україна*
ovsianikoval@ukr.net

В статті представлені результати дослідження соціально-психологічної адаптації жінок, в умовах вимушеної міграції пов'язаної з війною. Вимушені мігранти стикаються з цілою низкою серйозних психологічних проблем, зокрема почуттям меншовартості, вразливістю перед новими умовами життя. Результати дослідження вказують на ключові моменти, які впливають на успішність адаптаційного процесу. Важливим завданням стало розроблення рекомендацій щодо соціально-психологічної підтримки жінок мігранток. Ці рекомендації покликані сприяти успішній інтеграції в нове середовище та запобігати виникненню таких проблем, як соціальна ізоляція, психоемоційні розлади та конфлікти. Наукова новизна даного дослідження полягає у вивченні соціально-психологічної адаптації жінок, які є вимушеними мігрантками через війну, з акцентом на визначення специфічних адаптаційних стратегій та ресурсів, що допомагають знизити психоемоційне навантаження і сприяють успішному пристосуванню до нового середовища. Результати дослідження можуть бути використанні у науково-психологічних дослідженнях і в організації роботи спеціалістів соціальної сфери та волонтерів із вимушеними мігрантами в різних країнах світу.

Кількість біженців зростає і важливість питання їхньої адаптації в нових соціальних умовах стає все більш актуальною. Це стосується не лише самих мігрантів, але й країн, що їх приймають і забезпечують захист. Особлива увага приділяється адаптації жінок, які складають більшість тих хто виїхав за кордон і несуть значне психологічне навантаження. Моніторинг даних про їхній психоемоційний стан необхідний для своєчасного надання професійної допомоги, що сприятиме їхній успішній адаптації та збереженню ресурсів.

Міграція, невизначеність щодо можливості повернення до своєї країни, труднощі з адаптацією стають серйозними джерелами стресу, що можуть призвести до таких психологічних проблем, як посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), депресія і тривожні стани та значно вплинути на процеси адаптації до нових умов життя. Адаптація до нового середовища для них часто ускладнюється через культурні та мовні бар'єри, дискримінацію і недостатній доступ до необхідних ресурсів і підтримки, через психологічну травматизацію та пережите насильство. Вивчення потреб жінок-мігрантів сприяє розробці ефективних програм допомоги. Дані програми можуть включати психологічну підтримку, заходи інтеграції, які можуть полегшити процес адаптації та зміцнити їх психологічну стійкість. Це стало основою для проведення дослідження. Таким чином, вивчення соціально-психологічної адаптації жінок, які опинилися у вимушеній міграції, є ключовим для розуміння їхніх потреб і розробки ефективних стратегій інтеграції та реабілітації.

Проблема психологічних станів і адаптації мігрантів була предметом дослідження як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, серед яких визначимо:

О. Є. Блінову, І. М. Леонову, М. М. Слюсаревського, Н. А. Шульгу та інших. Їхні дослідження фокусуються на широкому спектрі аспектів міграції, зокрема соціально-

психологічній адаптації. Відомі сучасні дослідники, такі як О. Пищуліна, Т. Марцінковська, Д. Добровольський та В. Юрчишин, роблять значущий внесок у розуміння проблем жінок-мігрантів. Вони акцентують увагу на проблемах культурної адаптації, соціальної ізоляції, психологічної травматизації та впливу війни на психоемоційний стан мігранток.

Мета дослідження: визначити особливості соціально-психологічної адаптації жінок в умовах вимушеної міграції пов'язаної з війною.

Завдання дослідження: провести теоретико-методологічний аналіз особливостей соціально-психологічної адаптації вимушених мігрантів, здійснити емпіричне дослідження соціально-психологічної адаптації жінок в умовах вимушеної міграції, проаналізувати результати емпіричного дослідження соціально-психологічної адаптації жінок в умовах вимушеної міграції, пов'язаної з війною.

Методи дослідження: Теоретичні: аналіз, узагальнення та систематизація дослідних даних.

Емпіричні: спостереження, бесіда, анкетування для виявлення показників домінуючих психологічних станів, емоційних властивостей і психічних функцій організму жінок, які через війну виїхали за кордон.

Методики психодіагностики: методика «Шкала депресії Бека», методика «Опитувальника оцінки здоров'я пацієнта» (Patient Health Questionnaire) PHQ-9, методика «Шкала тривоги Спілбергера (STAI)»

В результаті обраних методик нами емпірично досліджено психологічні особливості стану жінок та їх соціально-психологічна адаптація. Жінки, вразливі до стресу, мають низьку впевненість в собі, високі показники тривожності.

В результаті статистичного аналізу і визначення достовірності різниці підтверджено, що для жінок з низкою опірністю до стресу, схильністю до депресії характерний низький рівень упевненості та пріоритетність вибору стратегії "пошуку соціальної підтримки". Встановлено і підтверджено, що такі жінки менш схильні до стратегії "вирішення проблем" ніж жінки з високою опірністю до стресу.

Більшість жінок-мігранток (74,6%) оцінюють умови життя в Польщі як гірші, ніж в Україні. Це свідчить про те, що багато з них стикаються з труднощами в адаптації, такими як економічні проблеми, мовний бар'єр, соціальна ізоляція або інші виклики, які негативно впливають на їхнє життя. Лише 25,4% жінок вважають умови життя в Польщі кращими. Високий відсоток жінок, які вважають умови гіршими, може вказувати на системні проблеми, з якими стикаються мігранти, такі як обмежений доступ до роботи, соціальних послуг. Це може підкреслювати необхідність державних і недержавних програм підтримки.

Список літератури:

1. О. Є. Блінова «Соціально-психологічна адаптація вимушених мігрантів: підходи і проблеми вивчення феномена акультурації», Науковий вісник Херсонського держ. ун-ту. Серія: Психологічні науки, Вип. 3(1), с. 111–117, (TR T TE 2016).

2. Безуглий П.Г. Чинники та наслідки міграційного руху в Україні. Політичне життя. 2018. № 3. С. 4–9. <https://doi.org/10.31558/2519-2949.2018.3.1>

3. Національне дослідження з питань міграції, торгівлі людьми та інших форм експлуатації. Київ: Міжнародна організація з міграції, 2022. URL: <https://ukraine.iom.int/uk/resources/natsionalnedoslidzhennya-z-pytan-mihratsiyi-torhivli-lyudmy-ta-inshykh-form-ekspluatatsiyi-mihrantiv>

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА САМООЦІНКУ ПІДЛІТКІВ

*Г.Д. Куц*¹

*¹ магістрант кафедри Педагогіка та психологія управління соціальними системами ім. акад. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
annyhka1994@gmail.com*

Самооцінка є ключовим аспектом психічного здоров'я, який впливає на адаптацію підлітка в суспільстві, формування його особистості, мотивацію та рівень життєвої задоволеності. Підлітковий вік, як перехідний період від дитинства до дорослості, є часом інтенсивних змін, як фізичних, так і психічних. У цей період самооцінка стає надзвичайно чутливою до зовнішніх впливів – від соціальних стереотипів до міжособистісних відносин.

Дослідженням цього питання займалися провідні психологи, зокрема Ерік Еріксон, який вивчав стадії психосоціального розвитку та вплив кризи ідентичності на самооцінку, Джеймс Марчія, що розвинув концепцію ідентичності та Альберт Бандура, який вивів поняття самоефективності та пояснив, як соціальні взаємодії впливають на самосприйняття. Вчені, такі як Моріс Розенберг, досліджували структуру та формування самооцінки, тоді як Лоуренс Стейнберг розглядав соціально-психологічні фактори, які сприяють або перешкоджають її формуванню у підлітків. Загалом їхні дослідження вказують, що самооцінка є багатограним конструктом, що формується під впливом соціальних і психологічних факторів.

Самооцінка – це ставлення людини до самої себе, яке виражається в її уявленні про власну цінність, компетентність і значущість [5]. На думку вчених, таких як Розенберг і Джозеф Куперсміт, самооцінка має дві основні компоненти: емоційну (самоповага) і когнітивну (уявлення про власні здібності). Самооцінка виконує кілька важливих функцій: захисну, регулюючу та мотиваційну. Для підлітків із здоровою самооцінкою характерні позитивні установки щодо себе, впевненість і здатність до саморозвитку.

Чинники, що впливають на самооцінку підлітків:

1. Сімейні відносини. Перший соціальний досвід дитини формується в сім'ї. Стиль виховання, ставлення батьків, підтримка та критика – все це значно впливає на розвиток самооцінки. Наприклад, авторитарний стиль виховання може знижувати самооцінку, тоді як підтримуючий і демократичний стиль сприяє формуванню позитивної самооцінки.

2. Шкільне середовище та взаємодія з однолітками. Взаємодія з вчителями та однолітками є ключовим елементом у житті підлітка. Дослідження показують, що соціальний статус у групі, наявність друзів та якість стосунків з однолітками мають вирішальний вплив на самооцінку. Негативні коментарі з боку однолітків можуть призвести до низької самооцінки, тоді як позитивне прийняття сприяє її підвищенню.

3. Соціальні мережі. У сучасному суспільстві інтенсивне використання соціальних медіа підлітками створює нові виклики. Дослідження Джин Твендж показали, що порівняння себе з ідеалізованими образами в соцмережах може негативно впливати на самооцінку підлітків, зокрема у дівчат. Це пов'язано з феноменом «соціального порівняння», коли підлітки порівнюють своє життя з відфільтрованими образами з мереж.

4. Культурні та гендерні стереотипи. Гендерні ролі та стереотипи впливають на формування самооцінки. Наприклад, дослідження свідчать, що суспільний тиск щодо певних стандартів зовнішності може бути особливо потужним для дівчат. Це часто призводить до низької самооцінки та незадоволення власним тілом.

5. Психологічна стійкість та самомотивація. Альберт Бандура вказував на важливість самоефективності – відчуття, що ти здатний впливати на своє життя. Підлітки, які мають високу самоефективність, зазвичай краще контролюють свою самооцінку та почуваються впевненішими.

Самооцінка підлітків часто коливається, вона не стійка, підліток, або недооцінює, або переоцінює себе. 85% підлітків зізнаються, що їхня самооцінка падає після порівняння себе з іншими у соціальних мережах, а дівчата частіше переживають проблеми з самооцінкою через суспільний тиск та стандарти зовнішності, тоді як хлопці більше схильні оцінювати себе через свої досягнення та статус у групі [3].

Низька самооцінка підлітків може призводити до серйозних психологічних і соціальних наслідків, які впливають на подальше життя та розвиток особистості. Низька самооцінка корелює зі схильністю до ризикованої поведінки, такої як зловживання алкоголем, наркотиками, раннє статеве життя та інші дії, що можуть завдати шкоди. Це відбувається через те, що підлітки намагаються таким чином заповнити емоційні прогалини або втекти від почуття неповноцінності.

Підлітки з низькою самооцінкою часто мають нижчі академічні досягнення, оскільки не вірять у свої можливості та бояться помилок. Їм важко приймати виклики і ставити собі високі цілі, що обмежує їхній освітній і професійний потенціал [5].

Дослідження показують, що самооцінка, сформована у підлітковому віці, значною мірою впливає на стосунки у дорослому житті. Люди з низькою самооцінкою можуть відчувати страх близькості, складнощі з довірою або ж навпаки, надмірну залежність від партнера.

Фактори, які можуть допомогти в підтримці здорової самооцінки підлітків це насамперед позитивне сімейне середовище. Батькам слід дотримуватися підтримуючого і демократичного стилю виховання, демонструвати любов і повагу до дитини. Здорове використання соціальних мереж. Варто навчати підлітків критично ставитися до інформації з соцмереж, уникати постійного порівняння себе з іншими та сприймати соцмережі як засіб для навчання та натхнення, а не для конкуренції. Важливо заохочувати підлітків розвивати навички для подолання стресу, ставити собі реалістичні цілі та розвивати навички критичного мислення.

Розвиток здорової самооцінки підлітка є необхідним для його психологічного благополуччя, соціальної адаптації та майбутніх життєвих досягнень. Вчасна підтримка підлітків допоможе уникнути багатьох негативних наслідків, що знижують якість життя, зменшити ризики асоціальної поведінки та забезпечити кращу адаптацію у дорослому житті. Впровадження рекомендацій для підтримки самооцінки сприяє формуванню зрілої та впевненої особистості, здатної будувати здорові стосунки, досягати професійних цілей і жити повноцінним життям.

Список літератури:

1. Бех І. Д. Виховання особистості: у 2 кн. Кн. 1: Особистісно орієнтований підхід: теоретико-технологічні засади: навч.-метод. видання. Київ: Либідь, 2003. 280 с.
2. Erikson, E. H. (1968). *Identity: Youth and Crisis*. New York: Norton.
3. Steinberg, L. (2014). *Age of Opportunity: Lessons from the New Science of Adolescence*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
4. Вікова та педагогічна психологія : навч. посіб. / О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднейчук та ін. Вид. 2-ге. Київ : Каравела, 2009. 400 с.

СПОРТИВНІ РЕПУТАЦІЙНІ ТОКЕНИ ЯК НОВА ЕНЕРГІЯ В ПЛАТФОРМІ ТОТАЛЬНОГО FAIR PLAY: ЯК БЛОКЧЕЙН-ЕКОСИСТЕМИ ФОРМУЮТЬ ЕТИЧНЕ МАЙБУТНЄ МОЛОДИХ ТАЛАНТІВ

*А.А. Бойнік*¹

*¹аспірант кафедри економічної політики та менеджменту ННІ «Інститут державного управління» ХНУ імені В.Н. Каразіна
andrewboinik@gmail.com*

Мета цієї роботи і мого виступу – публічного презентувати і обґрунтувати нову науково-практичну можливість, як надійно управляти етичною поведінкою в спорті через впровадження репутаційних токенів на базі української блокчейн-платформи Vitbon як обов'язкового та легітимного середовища обігу токенів розподіленого реєстру.

Трансформація спортивної індустрії протягом останнього століття демонструє безпрецедентне зростання її масштабів та суспільного впливу. Аналіз динаміки розвитку олімпійського руху на прикладі Парижа (1924-2024) виявляє збільшення фінансування в 520 разів – від 25 мільйонів до 13 мільярдів доларів США. Паралельно спостерігається суттєвий прогрес у спортивних досягненнях: результати в спринтерському бігу на 100 метрів покращилися на 10% – з 10.6 до 9.8 секунд, що свідчить про кардинальні зміни в методології підготовки спортсменів та технологічному забезпеченні тренувального процесу. Однак разом із прогресом загострюються системні проблеми спортивної галузі, особливо в етичній площині. Сучасний спорт, трансформувавшись із переважно аматорського явища у потужну глобальну індустрію, генерує нові виклики у сфері забезпечення принципів fair play та етичного розвитку молодих талантів. Особливої актуальності набуває створення об'єктивних механізмів оцінювання не лише спортивних досягнень, але й етичної поведінки атлетів.

В українському контексті ці проблеми посилюються через недосконалість системи фінансування та управління спортом. Хронічне недофінансування галузі поєднується з низькою прозорістю фінансових потоків та відсутністю чітких критеріїв оцінювання ефективності спортивного менеджменту. В умовах воєнного стану ці виклики набувають особливої гостроти, вимагаючи інноваційних рішень для збереження та розвитку спортивного потенціалу нації.

Токени розподіленого реєстру представляють собою забезпечені віртуальні активи, що функціонують у децентралізованому середовищі блокчейну, забезпечуючи прозорість, незмінність та достовірність інформації. Принципово важливим є використання легітимної платформи для їх створення та обігу. В українському правовому полі таким середовищем виступає Система Vitbon, що надає необхідну інфраструктуру для законного впровадження токенизованих рішень.

У відповідь на окреслені виклики пропонується інноваційний підхід, заснований на інтеграції концепції менеджменту публічних цінностей із блокчейн-технологіями. Теоретичне підґрунтя складають взаємодоповнюючі концепції: теорія соціального навчання А. Бандури[2], теорія самовизначення Е. Десі та Р. Райана[3], теорія планованої поведінки І. Айзена[1]. Технологічною основою виступає теорія розподіленого реєстру С. Накамото[4], реалізована в українській Системі Vitbon.

У процесі дослідження автор розглядає концепцію менеджменту публічних цінностей, орієнтовану на досягнення соціально значущих результатів та зміцнення довіри між громадянами. Концепція фокусується на створенні цінностей, важливих для суспільства, таких як прозорість, справедливість, етичність та інклюзія, забезпечуючи баланс між ефективністю, інтересами різних груп і публічною відповідальністю.[6]

Емпіричною базою дослідження слугує досвід Харківської аматорської баскетбольної

ліги – найбільшого в Україні об'єднання аматорського баскетболу, що протягом дванадцяти років демонструє ефективність самоорганізації спортивної спільноти на принципах прозорості та етичної поведінки. Аналіз діяльності ліги, що охоплює 50 команд та забезпечує проведення понад 600 матчів щорічно, дозволив виявити ключові фактори успішності впровадження етичних принципів у спортивному середовищі [5].

Запропонована система спортивних репутаційних токенів представляє собою інноваційний механізм інтеграції етичних принципів у цифрову екосистему спорту. Кожна взаємодія спортсмена фіксується в розподіленому реєстрі української блокчейн-платформи, формуючи його цифрову репутацію. Особлива увага приділяється фіксації проявів fair play та етичної поведінки, що отримують відповідне токенизоване відображення. Важливо, що кожен токен має свою "генеалогію" – чітко простежується його походження, підстави для емісії та весь ланцюжок верифікації. [7]

Це створює багаторівневу систему соціального капіталу, де репутація молодого спортсмена формується як комплексний показник його досягнень та етичної поведінки. Такий підхід революціонує спортивний менеджмент, створюючи об'єктивну основу для прийняття управлінських рішень: від відбору спортсменів до формування команд та розподілу ресурсів

Практична імплементація системи передбачає створення багаторівневої цифрової платформи на базі Системи Vitbon, що забезпечує автоматизовану фіксацію досягнень, прозору систему оцінювання та механізми колективної верифікації етичної поведінки. Інтеграція можливостей штучного інтелекту дозволяє створювати персоналізовані траєкторії розвитку спортсменів.

В умовах воєнного стану запропонована система набуває особливого значення, забезпечуючи: збереження цілісності спортивної інфраструктури в цифровому форматі; підтримку мотивації молодих спортсменів; створення прозорих механізмів фінансування спорту; формування стійкої етичної культури в спортивному середовищі.

Перспективи подальших досліджень охоплюють розробку методології оцінювання ефективності запропонованої системи та створення рекомендацій щодо масштабування успішних практик. Особлива увага приділятиметься розробці механізмів захисту від маніпуляцій та створенню етичних настанов щодо впровадження технології у спортивну практику.

Впровадження спортивних репутаційних токенів на базі української блокчейн-платформи створює передумови для якісної трансформації спортивного середовища навіть в умовах воєнного стану. Це дозволяє не лише зберегти спортивний потенціал нації, але й створити інноваційну модель розвитку спорту, що може стати прикладом для інших країн у післявоєнний період. На думку автора, поєднання вищеназаних концепцій з можливостями які надає штучний інтелект відкривають вирішення цілої низьки проблем та створюють передумови для впровадження поняття "Google Map для Олімпійського чемпіона".

Список літератури:

1. Ajzen, I. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1991. №50(2), С. 179–211. URL: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
2. Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice-Hall.
3. Deci E., Ryan R. *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Berlin: Springer Science & Business Media, 1985. URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
4. Nakamoto S. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* (August 21, 2008). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3440802> or URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3440802>
5. Бойнік А.А. Використання цифрових екосистем для модернізації публічного управління в спорті на прикладі баскетболу в місті Харків. "Публічне управління XXI століття: нові виклики і трансформації в умовах війни" Харків 24 травня 2024 р. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2024.
6. Дунаєв І. В. Децентралізоване управління в державі: розгортання нових механізмів співпраці в епоху "цифри"? / Публічне управління XXI століття: погляд у майбутнє : зб. тез XXI Міжнар. наук. конгресу. Харків: Вид-во ХарПІ НАДУ "Магістр", 2021. 544 с. С. 319-323 doi: 10.34213/mnkongr.2021). URL: <https://kbuapa.kh.ua/wp-content/themes/education/filesforpages/science/zbirnyk.pdf>
7. Кудь А. Модернізація системи публічного управління в епоху інформаційних платформ : монографія; ХНУ ім. В. Н. Каразіна, ННІ «Ін-т держ. упр.»; ГО «Наук.-дослід. центр екон.-прав. рішень у сфері застосування технологій розподіл. реєстру». — Харків : Право, 2022. 432 с.

СТАРТАП-ЕКОСИСТЕМА УКРАЇНИ: ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА УСПІШНІ КЕЙСИ

П.О. Макаренко¹

¹ аспірант кафедри українознавства, культурології та історії науки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

pavlo.makarenko@sgt.khpi.edu.ua

Розвиток стартап-екосистеми України розпочався з моменту здобуття незалежності, проте активна фаза її формування припадає на початок 2010-х років [3]. У цей період відбувається становлення перших технологічних хабів, зокрема у 2012 році було відкрито інноваційний парк UNIT.City у Києві, який став одним із перших масштабних проєктів такого типу в країні [1].

Історично склалося, що основними центрами розвитку стартап-екосистеми стали найбільші міста України - Київ, Харків, Львів, Дніпро та Одеса. Саме в цих містах концентрувалися провідні технічні університети, які стали базою для формування кадрового потенціалу майбутньої екосистеми [2]. Важливим етапом розвитку став період 2014-2015 років, коли в умовах економічної кризи багато фахівців переорієнтувалися на створення власних технологічних проєктів [4].

2016 рік ознаменувався появою перших помітних успіхів українських стартапів на міжнародній арені. Зокрема, проєкт Grammarly, заснований в Україні, став одним із символів успіху української стартап-екосистеми [1]. Компанія розробила інноваційний AI-сервіс для перевірки граматики та стилю тексту, зробивши значний внесок у розвиток прикладних технологій штучного інтелекту та комп'ютерної лінгвістики. Науковці Grammarly опублікували низку досліджень у провідних фахових виданнях, присвячених питанням обробки природної мови, машинного навчання та автоматизованого аналізу тексту. Ці роботи сприяли розвитку теоретичної бази та практичних застосувань штучного інтелекту в мовознавстві.

У цей же період формуються перші венчурні фонди з українським капіталом, що стало важливим кроком для розвитку локальної екосистеми фінансування [3]. 2017-2019 роки характеризуються активним розвитком інфраструктури підтримки стартапів - з'являються численні акселератори, інкубатори та освітні програми [2]. Важливу роль у цьому процесі відіграли міжнародні донори та програми технічної допомоги, які сприяли передачі найкращих світових практик розвитку стартап-екосистем [4].

2020 рік став переломним моментом для української стартап-екосистеми. Пандемія COVID-19 прискорила цифрову трансформацію та створила нові можливості для технологічних проєктів [1]. Українські стартапи швидко адаптувалися до нових умов, пропонуючи інноваційні продукти та послуги для дистанційної роботи, навчання, медицини та електронної комерції [3]. В цей період відбувається активне формування регіональних інноваційних хабів, які починають відігравати все більшу роль у розвитку локальних екосистем [2].

Криза також посилила тренд на децентралізацію стартап-екосистеми та розвиток регіональних інноваційних хабів. Якщо раніше основна активність концентрувалася в столиці, то тепер такі міста як Харків, Львів, Одеса та Дніпро почали формувати свої специфічні ніші та напрямки спеціалізації [1]. Прикладом може слугувати Харків, який зміцнив свої позиції як центр розробки рішень у сфері штучного інтелекту та машинного навчання [3].

Важливу роль у розвитку регіональних екосистем відіграють місцеві університети та бізнес-школи. Вони не лише готують кваліфіковані кадри, але й стають центрами

інноваційної активності, надаючи стартапам доступ до лабораторій, менторів та інвесторів [4].

Історично сформувалися певні галузеві спеціалізації української стартап-екосистеми. Зокрема, значна частина проєктів зосереджена в сферах штучного інтелекту, фінтеху та програмного забезпечення для бізнесу [2]. Це пов'язано з наявністю потужної школи технічної освіти, успадкованої ще з радянських часів, та її адаптацією до сучасних потреб ринку [1].

У процесі історичного розвитку стартап-екосистеми України важливу роль відіграли міжнародні зв'язки та діаспора. Починаючи з 2010-х років, українські підприємці, які досягли успіху за кордоном, почали активно інвестувати в розвиток локальної екосистеми та ділитися досвідом [2]. Це сприяло формуванню міжнародних зв'язків та інтеграції української екосистеми у глобальну мережу інновацій [3].

2021 рік став роком рекордних інвестицій у українські стартапи, що демонструвало зростаючу привабливість екосистеми для міжнародних інвесторів [4]. Історично це був період найбільш динамічного розвитку, коли українські стартапи почали активно виходити на глобальні ринки та залучати значні обсяги венчурного капіталу [1].

Особливістю історичного розвитку української стартап-екосистеми є її стійкість до зовнішніх викликів. Незважаючи на економічні кризи та геополітичні виклики, екосистема демонструвала здатність до адаптації та продовження розвитку [2]. Це значною мірою пов'язано з високою мобільністю технологічного сектору та його орієнтацією на глобальні ринки [3].

Серед успішних прикладів українських стартапів, окрім Grammarly, варто відзначити GitLab - платформу для розробки програмного забезпечення, яка пройшла шлях від невеликого студентського проєкту до успішного IPO [1]. Також показовими є кейси Reface (розробка популярного застосунку для обміну обличчями на основі ШІ), People.ai (платформа для автоматизації продажів, що досягла статусу "єдинорога"), Ajax Systems (виробництво систем безпеки) та Petcube (створення гаджетів для домашніх тварин). Ці компанії не лише досягли комерційного успіху, але й задали нові стандарти у своїх галузях [4].

Отже, історичний розвиток стартап-екосистеми України демонструє поступальний рух від зародкового стану до формування зрілого та динамічного середовища. Попри виклики, українська екосистема зуміла втримати позитивну траєкторію та заявити про себе на міжнародній арені. Подальший розвиток вимагатиме зусиль з боку всіх учасників - держави, інвесторів, університетів та стартап-спільноти. Але досвід попередніх років дає підстави для оптимізму щодо перспектив України як країни інновацій та підприємництва.

Список літератури

1. Демчишак, Н. Б., Хильченко М. О. Стартап-екосистема: інституційні та фінансові аспекти стимулювання розвитку в Україні. Інвестиції: практика та досвід. 2021. № 13-14. С. 5-13.
2. Дума, О. І., Завтура К. О. Екосистема стартапів в Європі: кращі практики та уроки для України. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. 2021. № 3.1. С. 119-130.
3. Кравченко, М. О. та ін. Особливості формування екосистеми стартапів в Україні. 2019.
4. Красножон, С. В., Валько Я. І. Стартап екосистема в Україні: перспективи розвитку та виклики для інноваційного підприємництва. Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності. С. 132.

СТРЕСОСТІЙКІСТЬ ТА КОПІНГ-СТРАТЕГІЇ МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ

М.М. Вербицька¹, М.М. Татієвська²

¹ магістрант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І. А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І. А. Зязюна, канд. псих. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
margarita.vmn@gmail.com*

Ситуація, яка наразі склалася в країні, напружені умови, нестабільність та невизначеність щодо майбутнього, - все це викликає стрес, накладає свій відбиток на психічне та фізичне здоров'я людей. Саме тому вивчення питання стресу та стресостійкості не втрачає своєї актуальності.

Стресостійкість - це здатність особистості, яка дозволяє зберігати працездатність на необхідному рівні, дозволяє адаптуватися до змін, впливу негативних факторів навколишнього середовища. Стресостійкість - це важлива якість для збереження здоров'я людини, є запорукою її успішної самореалізації, особистісного розвитку.

Нерозривно з поняттям «стресостійкість» пов'язане поняття «копінг-стратегії». Під копінгом розуміють зусилля особистості на когнітивному, поведінковому та емоційному рівнях, які направлені на те, щоб подолати труднощі, які виникають при взаємодії людини з навколишнім середовищем. Виділяють три основні групи: стратегія «розв'язання проблеми» полягає у тому, що дії людини спрямовані на пошук рішення; стратегія «пошук соціальної підтримки» полягає у зверненні до інших людей з метою отримати допомогу або підтримку; стратегія «уникання» відноситься до деструктивних, так як не передбачає якогось вирішення проблеми, людина свідомо уникає зустрічі з труднощами, не намагається знайти вихід із ситуація, яка склалася.

Для того, щоб дослідити стресостійкість та її зв'язок з копінг-стратегіями, було організовано та проведено емпіричне дослідження. Участь у дослідженні взяли 20 респондентів - майбутніх психологів. Методики, які були використані: тест «Стійкість до стресу»; методика "Індикатор копінг-стратегій" Дж. Амірхана. Дослідження кореляційних зв'язків було здійснено за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона.

Проаналізувавши рівень стресостійкості майбутніх психологів, з'ясували, що 15% з них мають високий рівень стійкості до стресу. У більшості опитуваних, а саме у 85%, середній рівень стресостійкості, а це означає, що вони не завжди можуть впоратися зі своїми емоціями, в деяких ситуаціях втрачають самовладання, хоча часто можуть зберігати досить високий рівень продуктивності, навіть в стресових ситуаціях. Не було виявлено жодного респондента з низьким рівнем, що є безумовно, досить позитивним фактором для даної професії.

За результатами дослідження за методикою "Індикатор копінг-стратегій" Дж. Амірхана (рис. 1) респонденти переважно користуються активними копінг-стратегіями. Стратегію «вирішення проблеми» використовують на високому рівні 25% респондентів, на середньому - 50%. Стратегії «соціальної підтримки» віддають перевагу 60 % респондентів, використовуючи її на середньому рівні. Хоча є серед майбутніх психологів і ті, у кого дані стратегії на низькому і на дуже низькому рівнях. Що стосується «уникання», то більшість респондентів має низький рівень використання даної стратегії - 70% і дуже низький рівень - 15%. Це може свідчити про те, що більшості опитуваних дана стратегія не притаманна. Жодного респондента, який би використовував дану стратегію на високому рівні виявлено не було.

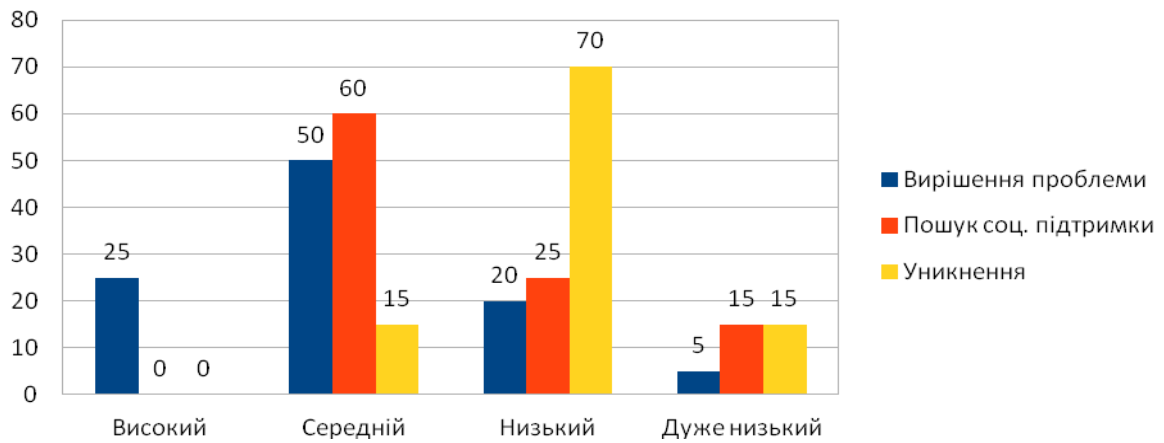


Рис. 1 - Результат дослідження за допомогою методики "Індикатор копінг-стратегій" Дж. Амірхана, у %

З метою дослідження кореляційних зв'язків між показниками стресостійкості та копінг-стратегій був використаний коефіцієнт кореляції Пірсона (табл.1).

Таблиця 1 - Зв'язок стресостійкості та копінг-стратегій

Копінг-стратегії	Показник кореляції
Стратегія вирішення проблеми	0,00404
Стратегія пошуку соціальної підтримки	0,45259**
Стратегія уникнення	0,08631

Примітка: $p < 0,1^*$, $p < 0,05^{**}$, $p < 0,01^{***}$

Зв'язку стресостійкості та такими копінг-стратегіями, як вирішення проблеми та уникнення, не було виявлено. Проте вдалося встановити наявність прямого зв'язку стресостійкості з стратегією «пошук соціальної підтримки», а це свідчить про те, що чим вища стресостійкість, тим активніше використовується ця копінг-стратегія, тим частіше людина звертається за підтримкою чи порадою.

Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що більшість респондентів мають середній рівень стресостійкості, найчастіше використовують активні копінг-стратегії, тобто намагаються знайти способи як розв'язати ті проблеми, які виникають. Це важливо, особливо для майбутніх психологів, діяльність яких направлена на допомогу іншим людям. Стресостійкість, конструктивні копінг-стратегії можуть допомогти зменшити вплив стресу на людину, зберегти її здоров'я, працездатність. А тому їх подальше дослідження залишається актуальним.

Список літератури:

1. Бардин Н. М., Жидецький Ю. Ц., Кіржецький Ю. І. та ін. Стресостійкість : навчальний посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ. - 2021. - С. 204.
2. Субашкевич І. Р., Бордіян Я. І. Копінг-стратегії подолання стресу серед учнівської молоді. Дніпровський науковий часопис управління, психології, права. Вип. 1. - 2023. - С. 91-97.
3. Карамушка Л. М., Креденцер О. В., Терещенко К. В., Лагодзінська В. І., Івкін В. М., Ковальчук О. С. Методики дослідження психічного здоров'я та благополуччя персоналу організацій: психологічний практикум. Київ: Інститут психології імені Г.С. Костюка. - 2023. - С. 76.
4. Зливков В. Л., Лукомська С. О., Федан О. В. Психодіагностика особистості у кризових життєвих ситуаціях. Київ: Педагогічна думка. - 2016. - С. 219.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ПСИХОСОМАТИЧНИХ РОЗЛАДІВ ПРИ ПРОФЕСІЙНОМУ ВИГОРАННІ

Є.Ю. Ладь¹, Н.В. Підбуцька²

¹ магістрант кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. ак. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² професор кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. ак. І.А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Yevheniia.Lad@sgt.khpi.edu.ua*

Професійне вигорання та супутні психосоматичні розлади сьогодні є серйозними викликами у багатьох професійних сферах. Працівники з високим рівнем стресу та хронічного емоційного виснаження часто схильні до соматичних проблем, таких як безсоння, головні болі, проблеми з травленням та серцево-судинні розлади. Завдання сучасної медицини та психології - забезпечити своєчасну діагностику та ефективну профілактику для зниження негативних наслідків вигорання. Ця стаття розглядає методи діагностики та інструменти профілактики, які допомагають виявляти та запобігати розвитку психосоматичних розладів серед працівників різних професій.

Методи діагностики психосоматичних розладів при професійному вигоранні охоплюють інструменти як психологічної, так і медичної діагностики:

1) Оцінка рівня вигорання. Тестові методи оцінки професійного вигорання допомагають оцінити емоційний та психофізіологічний стан працівників. Одним з найпоширеніших інструментів є Маслахова шкала вигорання (Maslach Burnout Inventory, MBI), яка використовується для оцінки трьох основних аспектів вигорання: емоційного виснаження, деперсоналізації та зниження професійної ефективності [1].

2) Психофізіологічні методи діагностики. Застосування електроенцефалографії (ЕЕГ) для оцінки мозкової активності дозволяє виявляти зміни в нервовій системі, які можуть бути пов'язані з високим рівнем стресу та вигоранням. Дослідження показують, що в осіб з вигоранням спостерігаються зміни в структурі сну та в рівні кортизолу, що є показником хронічного стресу [2].

3) Шкала психосоматичних симптомів (ПСШ). В Україні використовуються також спеціалізовані шкали для оцінки психосоматичних симптомів, які допомагають відстежувати фізичні прояви стресу. Один з інструментів, розроблений українськими авторами, — це Шкала психосоматичних симптомів, яка дозволяє оцінювати симптоми, такі як головний біль, м'язову напругу, проблеми з травленням та інші фізичні ознаки стресу [3].

4) Скринінгові інструменти для оцінки якості життя та самопочуття. Оцінка загального рівня добробуту працівника може бути виконана за допомогою таких методик, як опитувальник SF-36 (Short Form Health Survey), який охоплює психологічні та фізичні аспекти здоров'я, дозволяючи визначити вплив стресу на якість життя [4].

Сучасні методи профілактики зосереджені на зниженні рівня стресу та покращенні психофізіологічного стану працівників. Основні інструменти профілактики включають:

1. Психологічні тренінги та розвиток стресостійкості. Психологічні тренінги, спрямовані на розвиток навичок управління стресом, такі як когнітивно-поведінкова терапія (КПТ), допомагають працівникам вивчати ефективні способи боротьби зі стресом та знижувати ризик розвитку психосоматичних симптомів.

2. Медитація та техніки релаксації. Техніки медитації, такі як майндфулнес, знижують рівень тривоги та покращують фізичний стан працівників. Дослідження показали, що регулярна медитація може сприяти нормалізації рівня кортизолу та підвищенню стресостійкості.

3. Фізична активність та вправи

Фізичні вправи, зокрема йога та пілатес, сприяють зниженню м'язової напруги та поліпшенню кровообігу. Такі види активності допомагають покращити не лише фізичний стан, а й сприяють підвищенню настрою, знижуючи ризик психосоматичних розладів.

4. Організаційні заходи на підтримку здоров'я

Роботодавці можуть знизити рівень вигорання у співробітників шляхом впровадження гнучкого графіку роботи, забезпечення перерв та створення сприятливого робочого середовища. Компанії, що запроваджують програми добробуту для своїх працівників, можуть суттєво знизити рівень стресу серед персоналу та зменшити випадки психосоматичних розладів.

Сучасні методи діагностики та профілактики психосоматичних розладів при професійному вигоранні дозволяють знизити негативний вплив стресу та покращити загальний стан здоров'я працівників. Застосування психофізіологічних методик, шкал оцінки вигорання та профілактичних заходів може допомогти знизити ризик розвитку психосоматичних симптомів та підвищити загальну якість життя працівників.

Список літератури:

1. *Маслач К., Лейтер М. П.* Вигорання на робочому місці: огляд літератури та наслідки для охорони психічного здоров'я // Психологічний огляд. — 2016. — №12. — С. 23-45.
2. *Психологія стресу: практичний посібник / за ред. О.В. Прокопенка.* — Київ: Наукова думка, 2019. — 360 с.
3. *Плешакова Т., Гриценко М.* Психосоматичні аспекти професійного вигорання серед працівників соціальної сфери // Психологічний журнал. — 2020. — Т. 45, № 2. — С. 102-112.
4. *Зайцева І.В., Костюк С.А.* Оцінка якості життя працівників за допомогою анкети SF-36 // Медична соціологія. — 2018. — Т. 10, № 1. — С. 32-47.
5. *Підбуцька Н. В.* Професійне становлення особистості як суб'єкта діяльності : результати теоретичного дослідження / Н. В. Підбуцька, М. А. Кузнецов // Наукові записки. Сер.: Психологія і педагогіка : [зб. наук. пр.]. – Острог : Вид-во Нац. ун-ту "Острозька академія", 2013. – Вип. 25. – С. 75-81.

ТЕМПЕРАМЕНТ ЯК ФАКТОР, ЩО ВПЛИВАЄ НА ВИБІР СТРАТЕГІЇ ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ

М.О. Сердюкова¹, Ю.Є. Демідова²

¹ магістрант кафедри ППУСС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ППУСС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariia.Serdiukova@sgt.khpi.edu.ua

У сучасному суспільстві зростає рівень стресу, що обумовлює необхідність дослідження психологічних механізмів адаптації до стресових ситуацій. Одним із факторів, що визначає вибір стратегії подолання стресу, є темперамент, який впливає на характер поведінкових реакцій та визначає схильність людини до різних копінг-стратегій. Актуальність дослідження взаємозв'язку між темпераментом та вибором копінг-стратегій полягає в можливості ефективного індивідуального підходу до профілактики стресових розладів та психокорекції.

Метою дослідження є визначення впливу типу темпераменту на вибір стратегії подолання стресу. Завдання дослідження полягає у виявленні характерних для кожного типу темпераменту копінг-стратегій. Вивчення цього питання дозволить глибше зрозуміти індивідуальні відмінності в адаптації до стресу.

Темперамент є однією з ключових особистісних характеристик, що впливає на вибір копінг-стратегій, як зазначають дослідники (Носенко, 2013; Родіна, 2011; Ярош, 2015). Зокрема, Н. В. Родіна підкреслює, що в стресових ситуаціях особистісні фактори, зокрема генетичні особливості, такі як темперамент, можуть значно впливати на вибір стратегій подолання стресу. Реакція на стресові фактори може варіювати залежно від типу темпераменту, що дозволяє прогнозувати поведінку індивіда при подоланні стресу в різних ситуаціях.

Щоб встановити взаємозв'язок типу темпераменту та стратегій подолання стресу, було проведено дослідження серед респондентів 25-40 років. Було виявлено, що холерики схильні до активних дій, прийняття відповідальності, а також можуть проявляти агресію і схильність до асоціальної поведінки в стресових ситуаціях. Меланхоліки частіше приймають відповідальність, але діють обережно, уникаючи ризику і конфліктів. Сангвініки обирають копінг-стратегії, що включають позитивну переоцінку ситуації, планування вирішення проблем, а також можуть проявляти імпульсивність, впевненість, і навіть агресію або асоціальну поведінку. Флегматики схильні до прийняття відповідальності, позитивної переоцінки ситуації, обережності і раціонального планування.

Таким чином, отримані результати свідчать про те, що тип темпераменту має взаємозв'язок з копінг-стратегіями та реакціями на стрес. Ці висновки є важливими для розробки індивідуалізованих підходів у психологічній допомозі, що враховують темпераментні особливості і сприяють підвищенню стресостійкості людини.

Список літератури:

1. Носенко Д. В. Феномен «самоінвалідизації» у структурі форм прояву копінг- поведінки і його особистісні детермінанти. Актуальні проблеми психології. Том. 11: Психологія особистості. Психологічна допомога особистості, 7(1), 2013, С. 459–472

2. Ярош Н. С. Аналіз досліджень внутрішніх предикторів стрес- долаючої поведінки. Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна, Серія: Психологія, 58, Харків, 2015, С. 60–64 .

3. Родіна Н.В. Проактивний копінг як реалізація особистісного потенціалу при подоланні життєвих труднощів: Теоретико- методологічні аспекти. Потенціал особистості та тенденції його реалізації в умовах трансформаційних змін у суспільстві. Фенікс 2011. 264–299 с.

УПРАВЛІННЯ ВИКЛИКАМИ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Ю.Ю. Єрмаков¹, А.О. Сакур²

¹ аспірант кафедри Хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри Хімічна техніка та промислова екологія, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

baranovaa647@gmail.com

Безлюдівське Нагорівське озеро – штучне, безстічне та прісне, розташоване у південній частині селища Безлюдівка. Воно утворено джерелами на місці піщаного кар'єру, внаслідок багаторічного промислового видобутку піску. Поряд є працюючий кар'єр з розробкою покладів за допомогою намиття плаваючими земснарядами. Через бойові дії, хаотичне мінування та забруднення інших великих водойм та річок воно отримало роль головного місця відпочинку харків'ян та жителів області. Інфраструктура озера включає в себе дві бази відпочинку з дерев'яними будинками, ресторанами та великою кількістю альтанок та розваг, пляжі з піщаними берегами та місця для риболовлі.

Головними аспектами для дослідження впливу туристичного напрямку на екосистему Безлюдівського Нагорівського озера є:

1. Аналіз біорізноманіття – дослідження змін у видовому складі флори та фауни водойми внаслідок туристичної діяльності та визначення видів, які є найбільш вразливими до впливу туризму.

2. Оцінка якості води – оцінка впливу через постійне збільшення кількості відпочиваючих та туристичних послуг (наприклад, купання, риболовля, стік води із зон готування їжі) на якість води. Регулярні вимірювання рівнів забруднюючих речовин, таких як азот, нітрати, фосфати, залишки інсектицидів, фунгіцидів, гербіцидів та інших забруднювачів.

3. Гідрологічні зміни – вивчення змін у гідрологічному режимі водойми, пов'язаних із будівництвом та інфраструктурними проектами. Оцінка впливу на рівень води та його зміни

4. Соціально-економічний вплив – аналіз соціально-економічних наслідків для місцевого населення: створення робочих місць, зміна способів життя, розширення бюджетів громад на розгалуження напрямків туризму. Економічні обґрунтування, що пов'язані з розвитком туристичного бізнесу.

5. Управління природними ресурсами – розробка дорожньої карти щодо сталого управління природними ресурсами в контексті розвитку туризму. Аналіз існуючих та можливих практик управління водними ресурсами та оцінка їх ефективності.

6. Вплив рекреаційної діяльності – дослідження впливу різних видів рекреаційної діяльності (наприклад, наметові стоянки, водні види спорту та розваг, забудова будинків на воді, поглиблення пляжів земснарядами) на екосистему водойми. Оцінка ступеня деградації природних середовищ через рекреаційний вектор розвитку.

7. Освітні та інформаційні програми - розробка та оцінка актуальності та сучасності програм екологічної освіти для туристів, робітників і місцевих жителів. Вивчення ефективності локальних та загальних інформаційних кампаній щодо збереження екосистем.

Оцінки та регулярні дослідження ризиків впливу туристичного вектору розвитку екосередовища є надважливими для сталого і безпечного використання та зберігання рекреаційних зон відпочинку харків'ян. Охорона навколишнього середовища – вже не виклик, а обов'язок громадян перед нащадками.

ФЕНОМЕН ПРОКРАСТИНАЦІЇ В СУЧАСНІЙ ПСИХОЛОГІЇ

О.В. Бойко¹

*магістр кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами ім. ак.
І.А. Зязюна*

oleksandra.boiko@sgt.khpi.edu.ua

Протягом життя особистість долає перешкоди аби досягти успіху, натомість розвиває самоорганізацію та мобільність. Проте дуже часто ми стикаємось із явищем прокрастинації, що характеризується відкладанням неприємних та складних завдань на невстановлений термін та відстрочує досягнення поставленої мети. Сьогодні в сучасній психології досі немає єдиного визнаного тлумачення терміну «прокрастинація». Окрім цього недостатньо вивченими залишаються прояви та наслідки для людини даного явища. Вітчизняні та зарубіжні науковці визначили прокрастинацію як зволікання у здійсненні планів, що супроводжується негативним емоційним станом та дискомфортом.

Психолог Ноах Мілграм зазначив, що розвиток прокрастинації пов'язаний із технологічним прогресом суспільства, великою кількістю зобов'язань та швидким темпом життя, а також значним інтелектуальним навантаженням. В той же час для недостатньо розвинених країн дана проблема не набула великого значення [1, с.102].

Науковець Клеррі Лей, визначає прокрастинацію, як добровільне та ірраціональне відкладання справ. Особистість, що прокрастинуює розуміє всю важливість та необхідність виконання завдання, але вважає за краще займатися більш цікавими справами [2, с.493].

У сучасній психології існують різні погляди на феномен прокрастинції, що мають відображення в певних психологічних підходах.

На думку науковців Альберта Елліса і Вільяма Дж. Кнауза прокрастинатор має іраціональне переконання, що робота виконується ним завжди ідеально. Дане переконання може бути причиною того, що особистість, будучи впевненою у своїх силах, постійно відстрочує виконання важливої справи, у зв'язку з виникненням ризику здійснення помилок, також пояснюючи це браком часу Психологи в межах когнітивного підходу виокремили такі причини прокрастинації як ірраціональні переконання, нездатність самостійно приймати рішення та занижена або завищена самооцінка. [3, с.219].

Психолог Джордж Ейнслі вважав, що люди замість довгострокового втілення своїх цілей в життя вважають за краще обирати короткострокову діяльність, за яку отримують позитивне підкріплення або нагороду, і назвав прокрастинацію «базовим імпульсом людини». Науковець в рамках поведінкового підходу зауважив на тому, що рівень прокрастинації зростає за рахунок закріплення такого виду стратегії в подальшій поведінці [3, с.219].

У психодинамічній теорії явище прокрастинації базується на положенні про несвідоме відтворення своїх дитячих конфліктів особистістю, при виконанні завдання. Причиною відкладання людиною справ на потім може бути концепція уникнення та дія захисних механізмів [3, с.220].

Таким чином, спираючись на аналіз теорій та досліджень можна зробити висновок, що прокрастинація— це завжди ірраціональне відтермінування важливих рішень з супутнім відчуттям емоційного дискомфорту, який проявляється у тому, що людина зволікає з прийняттям важливого рішення або виконанням важливої справи, нехтує цією необхідністю і відвертає свою увагу на розваги та побутові дрібниці.

Отже, узагальнюючи погляди на структуру прокрастинації в різних дослідницьких підходах, було встановлено, що прокрастинація є складним та різнобічним у психологічному плані феноменом.

Список літератури:

1. *Milgram N. A. Procrastination: A malady of modern time. Boletin de Psicologia. 1992. Vol. 35:83. 102 p.*
2. *Lay C. H. At last, my research article on procrastination. Journal of Research in Personality. 1986. V.20.493 p.*
3. *Рудоманенко Ю. Сутність прокрастинації та її представленість у свідомості особистості. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: психологічні науки / гол. ред. Волобуєва О.Ф., Хмельницький: Видавництво НАДПСУ. 2019. № 2(13). С.212- 231. DOI: <https://doi.org/10.32453/5.v13i2.176>.*

ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ БАНКІВСЬКОЇ СПРАВИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Корибут Д.В.¹

*¹ аспірант кафедри інноваційних технологій з педагогіки, психології та соціальної роботи ВНЗ «Університет імені Альфреда Нобеля», Дніпро, Україна
dimonkorubyt@gmail.com*

У зв'язку з розвитком банківської сфери підготовка фахівців, здатних ефективно прогнозувати та приймати рішення в умовах ризику, є актуальною. Прогностична компетентність є ключовою для успішної діяльності в банківській сфері, адже вона дозволяє робити обґрунтовані прогнози економічних ситуацій.

Сучасна економічна динаміка та підвищення конкурентного тиску вимагають від банківських спеціалістів розвинути прогностичну компетентність, що включає в себе аналіз, моделювання та прогнозування економічних тенденцій. Це важливо для запобігання фінансових втрат і зниження ризиків.

Мета дослідження - обґрунтувати теоретичні і методичні завдання формування прогностичної компетентності у майбутніх банківських фахівців і розробити ефективні педагогічні умови для її розвитку.

Завдання дослідження: проаналізувати теоретичні підходи до сутності прогностичної компетентності; розробки сучасних вимог до компетентності банківських фахівців; обґрунтувати педагогічні умови для її формування; розробити методичні рекомендації для їх реалізації у фаховій підготовці.

Методи дослідження включають аналіз літератури, педагогічний експеримент, опитування здобувачів освіти, а також статистичну обробку даних для оцінки ефективності педагогічних умов.

Теоретичний аналіз дозволяє трактувати прогностичну компетентність як комплекс знань і вмінь для аналітико-прогностичної діяльності. Педагогічний експеримент показав, що використання кейс-методу, ситуаційного аналізу та інтерактивних тренінгів сприяє розвитку прогностичної компетентності.

Педагогічні умови формування компетентності включають проблемно-орієнтоване навчання з використанням фінансових ключів, застосування інформаційно-комунікаційних технологій для аналізу великих даних і фінансового моделювання, а також отримання практичного досвіду через стажування та роботу над проектами під керівництвом фахівців.

Формування прогностичної компетентності є важливою складовою підготовки банківських фахівців. Запропоновані методичні рекомендації та педагогічні умови розвивають здатність здобувачів освіти до прогнозування, що підвищують їх професійну компетентність, збільшуючи ефективність роботи в банківській сфері.

Список літератури:

1. Азаров І. Прогностична діяльність як об'єкт наукових досліджень. Молодь і ринок. 2016. № 9. С. 148–152.
2. Столяренко Т. Л. Впровадження моделі формування готовності майбутніх економістів до прогностичної діяльності засобами ІКТ. Теорія та методика навчання та виховання. 2015. Вип. 38. С. 130–140.

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ БАКАЛАВРІВ З АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Д.О. Міщенко¹, О.А. Ігнатюк²

*¹ магістрант кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. ІА.Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
denismishchenko11@gmail.com*

*² професор кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. ІА.Зязюна, д.пед.н., професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
olgaignatyuk2016@gmail.com*

Розвиток авіаційної галузі, яка є однією з найтехнологічніших і найвимогливіших у світі, ставить перед освітніми установами завдання підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних адаптуватися до складних умов професійної діяльності та забезпечувати безпеку авіаперевезень.

Професійна спрямованість майбутніх бакалаврів з авіаційної техніки вимагає не лише глибоких знань у галузі технологій, а й практичних умінь, сформованих на основі реальних робочих ситуацій, з якими стикаються авіатехніки. Ця спрямованість, зокрема, передбачає набуття студентами таких компетенцій, як технічна компетентність, здатність до швидкого прийняття рішень, стресостійкість та ефективна взаємодія в команді.

У світлі сучасних вимог до спеціалістів з авіаційної техніки питання формування професійної спрямованості під час навчання набуває особливої актуальності. В умовах стрімкого розвитку технологій та посилення стандартів авіаційної безпеки, підготовка майбутніх фахівців має орієнтуватися на практичне застосування знань, розвиток навичок прийняття рішень в умовах стресу та навчання у середовищах, які максимально наближені до реальних.

Проведене педагогічне стажування з вересня по жовтень 2024 р. на базі Національного аерокосмічного університету імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» підтверджує що у контексті формування фахівців нової генерації, фахівців-лідерів особливе місце займають дослідження, присвячені ролі симуляційних технологій, адаптивного навчання та інтерактивних тренувань, що сприяють більш ефективному набуттю студентами необхідних компетенцій [1]. Завдяки інноваційним методикам навчання і залученню до процесу фахівців-практиків, які працюють у галузі, освітні програми здатні не лише забезпечити високий рівень підготовки, але й сприяти розвитку професійного світогляду студентів.

Актуальність даної теми також підтверджується сучасними науковими дослідженнями, які демонструють важливість інтеграції практичних умінь у навчальний процес. Розуміння та врахування цих аспектів формування професійної спрямованості забезпечують готовність майбутніх фахівців до реальних виробничих викликів і є основою для подальшого розвитку авіаційної технічної освіти.

Список літератури:

1. Гуревич Р.С., Коношевський Л.Л. Особливості професійної Smart-технології як засіб підвищення якості освіти // Смарт-освіта: досвід, реалії, перспективи. Монографія. Вінниця. 2019. 220 с.

ФОРМУВАННЯ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У СТУДЕНТІВ – МАЙБУТНІХ ЛІДЕРІВ МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Н.В. Кравцова¹, Т.В. Гура²

¹ аспірантка кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І. А. Зязюна, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професорка кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами ім. акад. І. А. Зязюна, канд. пед. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
kravtnat@gmail.com

За сучасних складних умов у освітньому середовищі українських закладів вищої технічної освіти (ЗВТО), що пов'язані з викликами воєнного часу по всій території України, суттєво зросла спрямованість освітнього процесу щодо підготовки майбутніх бакалаврів машинобудівних спеціальностей, особливо на їх включеність в активну самоосвітню діяльність. Разом з тим, світові тенденції розвитку машинобудівної галузі та актуальність машинобудування в Україні також викликають потребу в стимулюванні здобувачів до самоосвіти, підтримці їх пізнавального інтересу до майбутньої професійної діяльності.

Сутність самоосвітньої компетентності «базується на прагненні до саморозвитку й самовдосконалення у сфері машинобудування й інформаційних технологій, особистісної самореалізації, що забезпечується стійкою мотивацією, розвиненими вміннями й навичками самоосвітньої діяльності, здатністю до саморегуляції й самоорганізації, готовністю вчитися упродовж життя» та реалізується у самоосвітній діяльності [1. С. 130]. В свою чергу, потреба у належній сформованості самоосвітньої компетентності орієнтується на змістовний компонент професійної спрямованості (цілі, ідеї, смисл), який є вельми значним для студента-машинобудівника [2. С. 19].. Суттєвою роллю цієї ціннісно-сислової сфери у процесі формування самоосвітньої компетентності майбутніх бакалаврів машинобудівних спеціальностей повинні стати віра студента у власні сили та спроможність до самореалізації в майбутній професійній кар'єрі. Тобто, необхідність розвитку вольової та емоційної сфер, впевненості у собі, позитивного ставлення до оточуючого світу відіграє суттєву роль у його становленні як професіонала. Потрібно при цьому зазначити, що результат професійної підготовки майбутніх бакалаврів машинобудівних спеціальностей вбачається у його підготовленості до конструктивного мислення і самостійного розв'язання професійних (та інших) проблем, що дозволить здобувачу довести власну самоцінність, своє лідерське призначення. Таким чином, потрібно підкреслити важливість зв'язку самоосвітньої компетентності з лідерськими якостями студента, з його активною життєвою позицією, яка є вкрай необхідною за надзвичайних умов сьогодення в Україні.

Список літератури:

1. Кравцова Н. В. Сутність та структура самоосвітньої компетентності майбутніх бакалаврів машинобудівних спеціальностей. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи* 2024. №1 (25). С. 124– 137.

2. Гура Т. В., Кравцова Н. В., Конкін В. М. Формування духовності у студентів – майбутніх лідерів машинобудівного профілю: самопізнавальний та саморозвивальний аспекти. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти. Духовно-моральнісні основи та відповідальність особистості у долі людської цивілізації: матеріали міжнар. наук.-практ. конф.*, м. Харків, 11 – 12 лист. 2021 р. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. С. 15 –36

Секція 6.
*Фізика,
матеріалознавство і металургія*

ANALYSIS OF JOINT CHARACTERISTICS IN REFILL FRICTION STIR SPOT WELDING OF PURE COPPER

Xiaole Ge¹, Igor Kolupaev²

¹ PhD Student of Department of Materials Science, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² Professor of Department of Materials Science, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine
673305413@qq.com

Copper sheets serve as essential conductive and thermal connection components, widely used in the electrical industry, aerospace, and other fields due to their excellent conductivity, thermal properties, and ductility [1,2]. Refill friction stir spot welding (RFSSW) is a critical technique for achieving robust connections between copper sheets. In RFSSW, the tool rotational speed is a crucial process parameter that directly impacts the generation of frictional heat between the tool and the workpiece, the flow and mixing of plasticized material, and the formation of the weld joint [3]. Variations in rotational speed significantly influence the microstructure and mechanical properties of the friction stir spot weld joint. Accordingly, this study investigates the effects of tool rotational speed on the microstructure and mechanical properties of the weld joint. The findings are of substantial importance for understanding the microstructural evolution and joint strength as a function of rotational speed, providing valuable insights into the selection of process parameters for RFSSW in copper sheets.

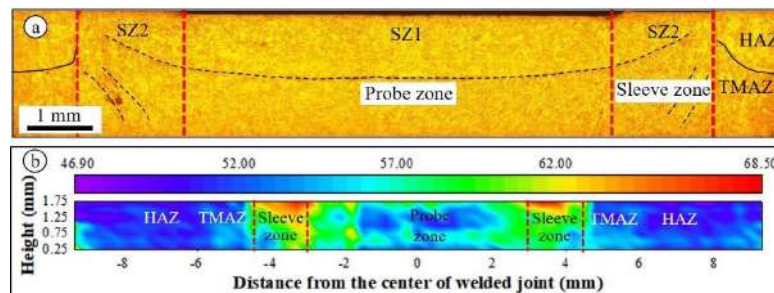


Figure. 1 – Cross-sectional morphology and microhardness of welded joint at a rotational speed of 1400 rpm: *a* – cross-sectional morphology; *b* – microhardness

The results indicate that as tool rotational speed gradually increases, the heat input during welding rises, leading to a coarser microstructure. Concurrently, the microhardness values in the weld joint cross-section progressively decrease, and the tensile-shear failure load first increases and then decreases overall. The sleeve-processed region of the tool exhibits the highest microhardness, while a substantial low-hardness zone is observed around the outer edge of the weld joint, influenced by increased heat input. This low-hardness zone represents a strength weakness in the weld joint and is one of the primary locations of joint fracture. Fracture types in the weld joint include nugget pull-out fracture and partial nugget pull-out fracture.

Reference:

1. Forsström, A., Bossuyt, S., Yagodzinskyy, Y., Tsuzaki, K., Hänninen, H. Strain localization in copper canister FSW welds for spent nuclear fuel disposal. *Journal of Nuclear Materials*. – 2019. – №523 – C. 347–359.
2. Ólafsson, D., Vilaça, P., Vesanko, J. Multiphysical characterization of FSW of aluminum electrical busbars with copper ends. *Welding in the World*. – 2020. – №64 – C. 59–71.
3. Xiong, J.T., Peng, X., Shi, J.M., Wang, Y., Sun, J.R., Liu, X.Z., Li, J.L. Numerical simulation of thermal cycle and void closing during friction stir spot welding of AA-2524 at different rotational speeds. *Materials Characterization*. – 2021. – №174 – C. 110984.

CHARACTERISTIC FEATURES OF STRUCTURE FORMATION OF TITANIUM ALLOYS DURING BORING

*A.O. Hrytsai*¹, *O.M. Rebrova*², *S.M. Shevchenko*³, *D.S. Yeromin*⁴, *Hrytsai V.A.*⁵

¹ *master of the Department of System analysis and information and analytical technological, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor NTU «KhPI», Department of Materials Science, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

³ *associate professor NTU «KhPI», Department of Materials Science, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

⁴ *master of the Department of Materials Science, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

⁵ *master of the Department of Equipment and engineering of processing and food production, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine; LLC «Kharkiv tractor engineering»*

Titanium alloys play an important role in aviation technology, as they allow creating light structures with the necessary strength. Compared to other materials, titanium alloys have a lower weight and can withstand higher temperatures. They are used to make skins, fasteners, power elements, chassis parts and various aircraft components. In addition, they are used in the designs of jet engines, which allows to reduce their mass by 10-25%.

Titanium alloys are one of the most common commercially available, they are widely used in various industries due to their unique properties, because they are characterized by high corrosion resistance, low density, good mechanical properties and biocompatibility.

The special properties of titanium alloys, which make them attractive for the production of aircraft parts, affect the complexity of their processing, causing rapid tool wear. The main part of processing, in particular milling, is carried out by end mills due to the presence of deep cavities, complex profiles and thin parts.

Improving the design of aviation spare parts from titanium alloys remains an urgent task. One of the ways to increase heat resistance, wear resistance and corrosion resistance is chemical-thermal treatment, which changes the chemical composition of the surface layers of the metal. However, due to the high chemical activity of titanium and the low rate of diffusion of saturating elements, many chemical-thermal treatment methods that are effective for steels are practically not suitable for titanium alloys.

Boring of titanium alloys is one of the most effective methods of increasing the wear resistance of parts of machines, tools and technological equipment, which ensures excellent performance of products in various conditions. The essence of the boring process is to saturate the surface layer with atomic boron. At the same time, metal borides are formed in the surface layer, which ensure the hardness of the surface layer up to HV 2500.

Thus, the conducted experimental studies showed the fundamental possibility of obtaining diffusion layers during the borinzation of titanium from pastes. Metallographic images of diffusion layers were obtained, from which the thicknesses of individual zones, as well as porosity parameters, can be determined by computer analysis.

In addition, we studied the influence of processing modes on the structure of titanium alloys and established the dependence of the microhardness of the obtained layers on their structural components.

EFFECT OF PROCESS PARAMETERS ON THE PERFORMANCE OF REFILL FRICTION STIR SPOT WELDING OF ALUMINUM ALLOYS

Jiang Di¹, I. N. Kolupaev²

¹ *PhD candidate in the college of Materials Science, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»*

² *Professor in the college of Materials Science, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»*

jiangdihs@163.com

Refill friction stir spot welding is a research hotspot in recent years, which uses two tools that can move independently to generate friction heat under high-speed rotation to soften the metal and achieve spot welding, this technology belongs to solid phase welding, therefore, it is very suitable for non-ferrous metals, especially aluminum alloys, copper alloys, etc. It is precisely because of the dependence on frictional heat generation that the process parameters have a great influence on the performance of the spot welding area formed, which is also the current research direction and trend [1-4].

In this paper, the process parameters of Refill friction stir spot welding of 6061-T6 aluminum alloy are studied, the tensile and shear strength of the spot welding area is analyzed and summarized, and the grain changes in the molding process are further revealed through the analysis of the microstructure.

Table 1 — Setting of different process parameters

ω (Rpm) v (mm/min) n)	1000	1200	1400	1600
20	1#	5#	9#	13#
30	2#	6#	10#	14#
40	3#	7#	11#	15#
50	4#	8#	12#	16#

According to the process parameters given in Table 1 above, the test of Refill friction stir spot welding was carried out, and the maximum tensile shear force test was carried out on the final sample, and the experimental results shown in Figure 1 below were finally obtained.

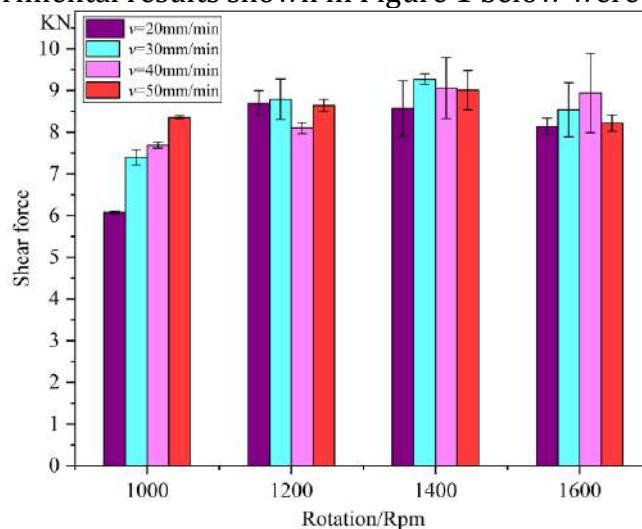


Fig.1. Maximum average shear force under different spot welding process parameters

Figure 1 presents the shear tensile curves for the spot welding area under varying process parameters. Notably, at both low and high rotational speeds, the shear curve features a distinct horizontal step stage. At lower speeds, the curve remains horizontally extended, indicating no significant reduction in shear force despite continuous strain and substantial plastic deformation occurring at this stage, ultimately leading to shear fracture with a gradually decreasing maximum shear force value. At higher rotational speeds, however, the shear force during this step does not decrease markedly. Instead, as strain progresses, the shear force continues to escalate, surpassing previous levels.

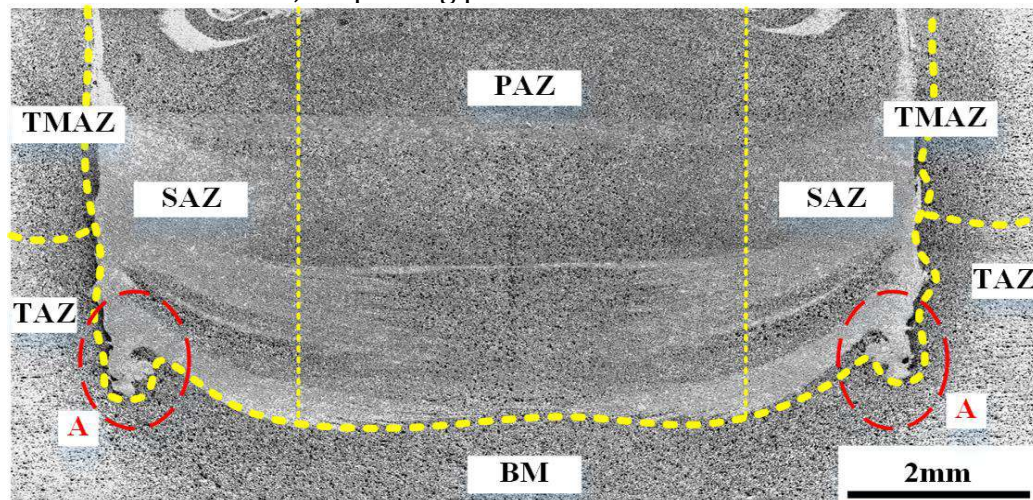


Fig.2. Microhardness Distribution in the Cross-Section of the Spot Weld Area Under Typical Parameters

As illustrated in Figure 2, the cross-section of the refill friction stir spot welding area typically exhibits a "U" shape. Its width slightly exceeds the diameter of the adjustable shoulder, and the depth aligns with the penetration depth of the stirring tool. This cross-section can be generally divided into four distinct zones: the stirring pin affected zone (PAZ), the stirring shoulder affected zone (SAZ), the thermo-mechanically affected zone (TMAZ), and the heat-affected zone (TAZ). The PAZ and SAZ collectively form the weld nugget zone (NZ). In the spot welding area, the gap between the upper and lower plates is completely eliminated, appearing bent within the thermo-mechanically affected area. The upper surface of the spot welding area displays numerous concentric rings, indicating the rotational traces of the plasticized metal at the moment the stirring tool is withdrawn.

Reference:

1. Shen, Z., Ding, Y., & Gerlich, A. P.. Advances in friction stir spot welding[J]. *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences*, 2019.45(6), 457–534.
2. Cam, G., Javaheri, V., & Heidarzadeh, A. Advances in FSW and FSSW of dissimilar Al-alloy plates[J]. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 2022.37(2), 162–194.
3. Takeoka, N., Miyama, T., Matsuda, T., Ogura, T., Ohashi, R., & Hirose, A. Development of aluminum alloy/galvanized steel joining method using refill friction stir spot welding[J]. *Welding International*, 2022.36(6), 370–378.
4. Kojima, I., Iwamoto, C., Shimizu, Y., Matsuda, T., & Hirose, A. Microstructure of the interface between aluminum alloy and galvanized steel plates jointed by FSSW multi-step loading process[J]. *Welding International*, 2023.37(11), 655–665.

IMPACT OF SUBSTRATE MATERIAL ON THE CdTe FILMS STRUCTURAL PROPERTIES

M.S. Khrypunov¹, A.I. Dobrozhan², K.O. Minakova³, M.V. Kirichenko², R.V. Zaitsev⁴

¹ *PhD student, micro- and nanoelectronics department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

² *associate professor, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI"*

³ *professor, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI"*

⁴ *head of department, micro- and nanoelectronics department, D.Sc, NTU "KhPI"*

mne@kphi.edu.ua

Cadmium telluride (CdTe) has remained one of the most popular thin-film semiconductor materials for creating economical and efficient device structures, particularly thin-film solar cells for terrestrial applications. This is attributed to its optimal bandgap for photoelectric conversion under terrestrial conditions, high optical absorption coefficient enabling the use of thick absorber layers of a few micrometers, and the availability of material- and energy-efficient CdTe film deposition technologies. The world leader in industrial production of the most efficient CdS/CdTe solar modules is the company First Solar (USA). In 2020, the total electrical capacity of First Solar's manufactured solar modules reached 2.4 GW. In recent years, there has been a growing number of studies focusing on the application of cadmium telluride in device structures for purposes other than solar cells. In particular, the rapid switching effect between high and low conductivity states in CdTe has been discovered and actively researched. This effect can be utilized to create memory devices based on cadmium telluride. Additionally, there is potential for investigating the possibility of creating electronic device protection elements against electromagnetic pulses by exploiting the rapid switching effect in structures based on cadmium telluride. Commercial prospects have intensified scientific research in developing the physical and technical foundations of industrial technologies for obtaining device structures based on CdTe. Since the operation principle of these device structures is based on kinetic charge carrier transport processes, and the crystalline structure of the thin film directly influences the charge carrier parameters, the study of the influence of substrate materials on the structural properties of thin cadmium telluride films is a relevant task in thin-film materials science.

The investigation focuses on the influence of the substrate material on which thin films of cadmium telluride (CdTe) are deposited on their structural properties.

In the upgraded vacuum system UVN-74, layers of cadmium telluride (CdTe) were implemented and fabricated using the thermal vacuum evaporation method at various technological parameters of the substrate temperature ranging from 100 to 300 °C. The initial vacuum level in the vacuum chamber was maintained at 10^{-5} Pa. The thickness of the obtained samples and the deposition rate were monitored using optical methods after the deposition process. The deposition of CdTe layers took place on glass substrates without a transparent conductive oxide sublayer to investigate the thickness and deposition rate of the layers, and with a sublayer of conductive oxide to study the influence of the substrate material on the structural parameters of the test samples.

Figures 1 depict the diffraction patterns example of the CdTe film obtained on a glass substrate. Tables 1 present the results of the diffraction analysis (intensity I , integral intensity I_{int} , lattice parameter d , full width at half maximum FWHM). Calculations of lattice parameters, coherent scattering domain (CSD) sizes, and film texture coefficients are provided in Table 2. As indicated by the results presented in Table 1, for this sample obtained on a glass substrate at a substrate temperature of 100 °C, only one phase can confidently be identified. This phase is denoted in the table as H1, and identified as the hexagonal phase of CdTe, which, according

to the JSPDC-19-0193 table, has a P63mc (186) structure with tabulated lattice parameter values $a = 4.58 \text{ \AA}$, $c = 7.50 \text{ \AA}$.

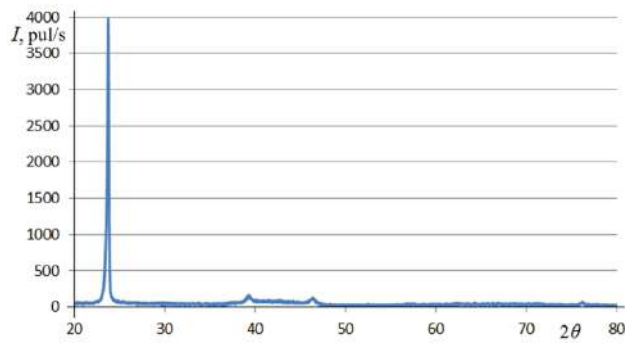


Fig. 1 – Diffraction pattern of the CdTe film obtained on a glass substrate at a substrate temperature of 100 °C.

Table 1 – Results of the diffraction analysis of the CdTe film obtained on a glass substrate at a substrate temperature of 100°C.

CdTe	2θ, deg	I, pulse	d, Å	I _{int} , pulse	FWHM, deg
H1 (002)	23.7068 8	2715.06	3.7498 6	707.0 6	0.26487
H1 (110)	39.2007	42.33	2.2961 3	33.16	0.78327
galo	39.5 - 46				
C (311)	46.3054 6	40.16	1.9590 2	30.2	0.74778
H1 (006)	76.0661 2	17.22	1.2501 8	11.07	0.64201

On the diffraction pattern, there is also an observed peak at an angle of 46.305°, which may correspond to the cubic phase of CdTe, indicated in the table by the letter *c* and, according to the tables JSPDC-15-0770, 65-0440, 65-0880, 65-1081, 65-1082, 65-1085, 65-8395, has an F43m (216) structure with tabulated lattice parameter values of $a = 6.48 - 6.483 \text{ \AA}$. However, based on a single peak, it is not possible to definitively identify the presence of the phase; nevertheless, from the analysis of subsequent samples, it can be inferred that the cubic phase may indeed be present in this sample.

Table 2 – Lattice parameters, CSD sizes and stresses for the identified phases in CdTe films obtained on a glass substrate.

H1: $a = 4.58 \text{ \AA}$, $c = 7.50 \text{ \AA}$							C: $a = 6.48 - 6.483 \text{ \AA}$		
T _{sb} , °C	c, Å	a, Å	L, nm		ε		G	G	a, Å
			min	max	min	max			
100	7.501	4.593	1.84	2.33	-0.0651	-0.2555	1.08		6.497
200	7.503	4.593	3.37	3.54	0.0087	0.0358	1.63	0.47	6.495
300	7.505	4.588	5.09	5.43	-0.0046	-0.0294	1.26		
Cubic phase 300 °C			4.54	4.68	-0.0065	-0.0295		1.33	6.493

For the sample obtained on a glass substrate with a layer of transparent conductive oxide ITO at a substrate temperature of 200 °C, the presence of two hexagonal phases, H1 and H2, and a cubic phase C. was identified. Similar to samples obtained on purely glass substrates, it was found that the coherent scattering domain sizes increase with the temperature growth. Regardless of the film's phase composition, the main H1 phase exhibits texture for samples obtained at all temperatures. With an increase in temperature from 100 to 200 °C, the texturing of the H1 phase slightly decreases, but with further temperature increase to 300 °C, it significantly increases. The absolute value of stresses decreases by a factor of two as the substrate temperature increases from 100 to 200 °C, and with further temperature increase, the sign of stresses changes from "+" to "-" and decreases by two orders of magnitude.

The work was carried out with the financial support of the National Research Foundation of Ukraine, scientific research and development project 2022.01/0014, "Development of an experimental sample of a film element to protect electronic equipment from pulses of electromagnetic radiation".

IMPROVING THE QUALITY CHARACTERISTICS OF ABRASIVE GRAINS THROUGH LASER SYNTHESIS OF TOOL COMPOSITES

O. Danyleiko¹, O. Goncharuk², O. Kagliak³, L. Golovko⁴, S. Voloshko⁵, A. Burmak⁶

¹ assistant, Department of Laser Systems and Advanced Technologies, PhD, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"; E.O. Paton Educational and Research Institute of Material Science and Welding, Kyiv, Ukraine

^{2,3} associate professor, Department of Laser Systems and Advanced Technologies, Candidate of Technical Sciences, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

⁴ associate professor, Department of Laser Systems and Advanced Technologies, Doctor of Technical Sciences, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

⁵ professor, Department of Physical Materials Science and Heat Treatment, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

⁶ associate professor, Department of Physical Materials Science and Heat Treatment, Candidate of Technical Sciences, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

danyleiko.oleksandr@gmail.com

The application of synthetic superhard materials, particularly cubic boron nitride (CBN), represents a significant advancement in technological progress. CBN is extensively utilized in various industries, including metalworking, composite processing, dressing, and stone processing, contributing to the growth of its industrial production in Ukraine.

Recent research efforts have concentrated on enhancing the quality of CBN powders and improving the performance of tools made from these materials [1-2]. Key indicators of quality encompass the seed material for crystal growth, grain composition, magnetic properties, static and dynamic grain strength, impurity levels, grain morphology, and surface characteristics. Although the synthesis conditions predominantly govern these properties, subsequent processes such as dispersion, classification, and sorting are also vital for optimizing the final product.

Research aimed at enhancing the quality of CBN grinding powders and optimizing classification and sorting methods is crucial for improving the operational performance of CBN-based tools [3]. As previously established, CBN exhibits a high absorption capacity for laser radiation at a wavelength of 1.06 μm . This study investigated the effects of laser treatment on two grades of CBN powder, KB 250/200 and KR 250/200, which differ in static strength values of 14.0 N and 17.0 N, respectively. The powders were treated using an Nd:YAG laser system, "DY044" ($\lambda = 1.06 \mu\text{m}$), with power densities ranging from $W_p = (0.3-6.37) \times 10^4 \text{ W/cm}^2$ and treatment durations of $\tau = 0.15-0.45 \text{ s}$. Laser processing was conducted in both air and under argon flow at rates of 2-14 l/min.

The laser processing setup is illustrated in Figure 1, where a focused laser beam irradiates the CBN abrasive material positioned on a substrate with high thermal conductivity. This substrate may be cooled or designed to dissipate any unabsorbed energy.

At low energy levels, laser treatment cleans abrasive CBN grains of synthesis by-products, improving their static strength. As energy and exposure time increase, thermal stresses develop within the grains, causing the destruction of defective grains and compounds, which leads to the formation of new powders with enhanced mechanical properties. When treated with scanning laser radiation (Figure 1b), scanning device 4 directs

laser beam 1, focused by lens 2, through a rotating mirror 3, onto the table to scan a specific layer of abrasive material 5, with amplitude P (scanning zone width) and table movement speed V . The thermal impact leads to the generation of thermal stresses, which result in the breakdown of defective abrasive material. The use of a scanning, highly concentrated energy source ensures higher productivity in the destruction process due to the larger area covered by the scanning beam.



Figure 1. – Separation of abrasive material: a – by continuous or pulsed laser radiation; b – by scanning laser radiation.

Following irradiation, a sample of superhard material grains (50-100 grains) was subjected to static strength testing using a DA-2 model device, adhering to standard procedures. The analysis of the static strength measurements revealed that, in several instances, the irradiated CBN grains exhibited exceptionally high strength values, surpassing the initial strength by 1.5 to 2 times. Consequently, it is pertinent to analyze the dynamics of the percentage changes in the distribution of grains across different fixed intervals of destructive force values in each batch, as influenced by the processing modes.

The analyzed dynamics indicate that CBN grains in their original state have a fairly uneven strength distribution, although to some extent, it follows the normal distribution law. The average strength values of CBN grains in their original state, as mentioned earlier, slightly exceed those of the irradiated grains. However, the analysis of the presented dependencies shows that for some groups of grains, under certain irradiation modes, there is a significant, and in some cases even extreme, increase in the destructive force values. However, the presence of grains with low strength, which consequently possess a defective structure and a highly developed surface, may lead to an increased risk of destruction under laser irradiation.

The results of this research indicate that selecting grinding powders with a narrower range of strength characteristics is essential, laying the groundwork for the preliminary laser separation of original CBN powders. This study has developed a method for detecting defects in grinding powder grains, and the proposed laser separation technique significantly enhances powder quality by effectively removing defective grains, leading to an increase in mechanical properties by 1.5 to 2 times. Additionally, the cleaning of grain surfaces improves the performance of CBN powders in the synthesis of abrasive tools, resulting in a reduction in the specific consumption of CBN.

References:

1. Pulse laser precision truing of the V-shaped coarse-grained electroplating CBN grinding wheel / *Bing Guo et al.* // *Materials & Design.* – 2022. – №5 – P. 110650.
2. Laser Sintering of Abrasive Layers with Inclusions of Cubic Boron Nitride Grains / *Goncharuk O. et al.* // *Lasers Manuf. Mater. Process.* – 2018. – №5 – P. 298 – 316.
3. Вдосконалення алмазних шліфпорошків марок АС6-АС20 абразивного призначення спрямованою зміною їхніх розмірів та фізико-механічних характеристик [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.01 / Тимошенко Вікторія Вікторівна ; НАН України, Ін-т надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля. – Київ, 2021. – 20 с.

INFLUENCE OF BORADIATION PARAMETERS ON THE GROWTH KINETICS OF BORIDATION LAYERS ON LOW-CARBON CARBON STEEL

S. Hryhorieva¹, O. Barmin²

¹ *Postgraduate student of Department of Materials Science, NTU «KhPI» Kharkiv, Ukraine*

² *Associate Professor of Department of Materials Science, PhD, NTU «KhPI» Kharkiv, Ukraine*

axel.com.ua@gmail.com

Boronizing is a thermochemical surface treatment involving the diffusion of boron atoms into a workpiece's surface, which results in the formation of hard borides within the base material. It is frequently applied in tribological contexts where control of friction and wear is essential. This process typically takes place at high temperatures, ranging from 800 to 1000°C, and can be conducted using solid, liquid, or gaseous media. Pack boriding, the most common method, is similar to pack carburizing and offers a cost-effective, straightforward approach due to its simplicity [1].

The surface hardness achieved in borided steels generally falls between 1600 and 2000 HV, making it suitable for applications requiring enhanced wear resistance. Boronizing can be applied to most ferrous materials, including cast steels, structural steels, armco iron, gray and ductile irons, and sintered iron and steel. It is also effective for nonferrous materials like titanium, cobalt, nickel, molybdenum-based alloys, and cemented carbides. The treatment improves wear strength, corrosion resistance, and friction reduction, although the brittleness of boride layers limits its use in pulse-loaded applications [2].

In this study, we examined the diffusion kinetics—specifically the growth rate and acceleration—of boride layers formed on low-carbon steel (AISI 1020) subjected to powder-pack boriding at varied temperatures and durations. Boronizing temperatures of 850, 900, and 950 °C were chosen to enable diffusion within the austenite phase of the steel, with treatment times of 4, 6, and 8 hours to observe the effects of duration [3].

Microstructural analysis of the borided AISI 1020 steel samples revealed three distinct zones: the boride layer, the diffusion zone beneath it, and the unaffected base material. The boride layer exhibited a characteristic sawtooth morphology, with the degree of toothiness depending on specific processing parameters. Experimental results indicated that increasing the temperature and/or duration of boronizing enhances the boride layer thickness. Notably, temperature has a more pronounced effect, capable of doubling the layer's thickness compared to the duration alone.

Moreover, the study found that while temperature and time parameters influence layer depth, they do not significantly alter the microhardness values within the boride zone. This consistency in microhardness across different conditions suggests that for low-carbon steel, temperature and time adjustments primarily affect the depth of diffusion rather than hardness levels within the boride layer.

References:

1. Wang, L., & Dong, H. (2019). Innovations in Boronizing: Optimizing Parameters for Maximized Efficiency and Durability. *Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 102(7), 3541-3552.
2. Kola, A., & Soriano, C. (2021). Boronizing Techniques: Microstructural and Mechanical Effects on Different Steel Grades. *Journal of Materials Science*, 56(14), 9037-9050.
3. Barmin O.Ye., Hryhorieva S.V. Influence of boradiation parameters on the growth kinetics of boridation layers on medium-carbon steel. *SOLID STATE PHYSICS AND CHEMISTRY: STATUS, ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS: Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference*, October 18-19, 2024, Lutsk. Lutsk: IVV LNTU, 2024. p.10.

THERMAL PROCESSES IN THE HEAT EXCHANGE UNIT OF A COMBINED PHOTOVOLTAIC

S. Yu. Leliuk¹, O.O. Kuziakin¹, K.O. Minakova², M.V. Kirichenko³, R.V. Zaitsev⁴

¹ PhD student, micro- and nanoelectronics department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

² professor, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI"

³ associate professor, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI"

⁴ head of department, micro- and nanoelectronics department, D.Sc, NTU "KhPI"

mne@kmpi.edu.ua

The development of photovoltaic installations operating at high concentrations of solar radiation is one of the directions for reducing the cost of the electrical energy they produce. In such installations, this is achieved by reducing the area of semiconductor device structures in which solar energy is converted into electrical energy. The base semiconductor material of such structures is traditionally gallium arsenide, which provides the highest efficiency of photoelectric conversion of solar energy among semiconductor structures. Thus, in it was shown that multistage solar cells (SCs) based on gallium arsenide achieve an efficiency of 39.2% under AM1 lighting conditions and 47.1% at 143 times the concentration of solar radiation.

In conditions of concentrated radiation, cooling of solar cells is necessary, since their efficiency decreases with increasing temperature. Moreover, under conditions of strong concentration of solar radiation, an increase in temperature can lead to the destruction of multi-stage solar cells. Therefore, when using concentrated solar radiation, it becomes important to ensure the removal of thermal energy from the solar cell. The rate of thermal energy removal must be sufficient to limit the operating temperature of the solar cell to a given level, which is determined by the temperature reduction coefficient of the photovoltaic conversion efficiency. Currently, photovoltaic installations are being commercially produced, in which Fresnel lenses are used as a concentration system, concentrating solar radiation onto solar cells with an area (0.5-1) cm².

Our work examines the energy balance of a photovoltaic installation operating under conditions of concentrated solar radiation, and based on an analysis of thermal processes, a design of a heat exchange unit with "micro" channels is proposed.

The main element of a photovoltaic installation is a photodetector, which is a solar module located on the surface of a heat exchange unit. The photodetector ensures the conversion of solar energy into electrical energy, through a solar module, and into thermal energy, due to the heat exchange of heated surfaces with the coolant. Since a large amount of energy is concentrated on a small area, in order to achieve acceptable temperatures of the photovoltaic converters that are part of the solar module, it is necessary to have a fairly intense heat exchange between the surface on which the energy is supplied and the coolant. To fulfill this requirement, there are two options that aim to:

- increasing the heat transfer area by increasing the surface of the radiator; as a rule, this can be achieved using plate radiators;
- creation of conditions for turbulent or transient coolant flow.

The heat flow during heat transfer from the surface of the radiator to the liquid can be represented using Newton's heat transfer law:

$$Q_f = h_f(T_w - T_f)S_r,$$

where h_f – heat exchange coefficient between the coolant and the body of the heat exchange unit, S_r – radiator surface area, T_w – average radiator wall temperature.

We can determine the required value of the heat transfer coefficient from the radiator surface to the coolant:

$$h_f = (Q_T - Q_a) / (T_w - T_f) / S_r.$$

Another important characteristic that determines the required pump performance is the coolant mass flow m' . This value is determined from the condition of equality of the energy transferred to the coolant from the heat transfer surface of the radiator and accumulated by it due to the heat capacity:

$$Q_f = m' C_{pw} (T_{fo} - T_{fi}) \Rightarrow m' = (Q_T - Q_a) / C_{pw} (T_{fo} - T_{fi}),$$

where C_{pw} – heat capacity of water J/(kg K), T_{fi} и T_{fo} – water temperature at the inlet and outlet of the heat exchange block, respectively.

To determine the uniformity of cooling of the surface of the heat exchange block and to study possible variations in the speed and temperature of the coolant flow, computer modeling was carried out. The results of model calculations are shown in Table 1, and in Figure 1 shows a typical picture of the expected temperature distribution on the surface of the solar cell. The input data for the temperature of water entering the heat exchanger simulation was: expected maximum thermal power Q_T , temperature of water entering the heat exchanger T_{fi} and mass flow m' .

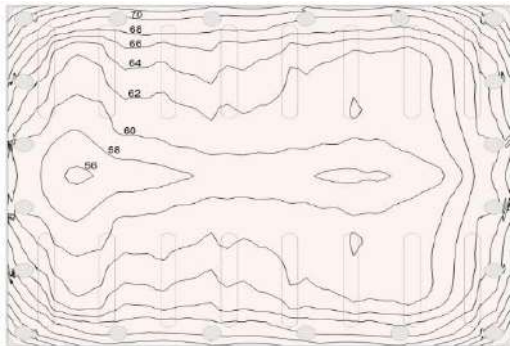


Fig. 1 – Results of modeling the temperature distribution over the heat exchanger area at a mass flow of 0.146 kg/s (8.6 l/min) and an inlet coolant temperature of 48 °C

Table 1 – Results of model calculations of the SC surface temperature

Flow rate, l/min (kg/s)	Water temperature, °C		SC surface temperature, °C		
	Input	Output	Channel area	Main area	Edge
8.6 (0.146)	20	23.62	28-32	37	42
	48	51.62	50-60	60-66	71
7.5 (0.125)	48	52.27	~52	62	75
5 (0.083)	20	26.89	~37	48	52
	48	54.45	~65	72	80

As the modeling results showed (Fig. 1), the temperature distribution over the area of the heat exchange block is quite uniform, the areas of the input distribution channel and the output manifold are cooled most effectively. In this case, between the area of the distribution channel and the edges of the area occupied by the solar cell, a temperature difference of ~12 °C is observed (such a temperature difference can give a difference in short circuit current of about 9%), which increases with decreasing flow speed. In addition, as the flow rate decreases, the temperature at the edges of the heat exchange block also increases. On the other hand, in the morning hours at the beginning of system operation, with low coolant temperatures and lower instantaneous solar radiation power, lower flow rates can be used to save energy on pump operation. Simulation also shows that to reduce the temperature difference across the solar cell area, the design of the heat exchange block can be optimized by moving the coolant inlet to the center and creating two outlets on opposite edges of the block. In this case, it is possible to improve the cooling efficiency and reduce the temperature difference between the area of the supply channel and the rest of the solar cell surface by approximately two times.

Estimates have been made of the expected installed energy characteristics of a heat-electric power plant, which under AM1 conditions and 400 times the concentration of solar radiation for solar cells with an efficiency of 30% have the following values: electrical power 650 W, thermal power 2370 W, total installed net power 3020 W, overall efficiency 87%.

Work was funded by US National Science Foundation (NSF) IMPRESS-U grant #2403609 via STCU project #7120.

БАГАТОВИМІРНИЙ АНАЛІЗ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗЧИННОСТІ ДОМІШОК У МІДНИХ СПЛАВАХ

В.О. Шиятий¹, Р.О. Боровської², І.М. Колупаєв³

¹ аспірант кафедри матеріалознавства, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Vladyslav.Shyiatyi@mit.khpi.edu.ua

² бакалавр кафедри матеріалознавства, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри матеріалознавства, канд. ф.-м. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Ihor.Kolupaiev@khpi.edu.ua

Дане дослідження присвячене розробці нового підходу до кількісного прогнозування розчинності домішок у мідних сплавах, заснованого на використанні багатовимірного аналізу та машинного навчання. Традиційні методи прогнозування, такі як діаграми Даркена-Гуррі, забезпечують лише якісні оцінки розчинності та мають обмеження в застосуванні до складних багатокомпонентних систем. У запропонованій моделі враховуються різноманітні фізико-хімічні параметри, включаючи атомний радіус, електронегативність і модуль Юнга, що дозволяє значно підвищити точність прогнозів. Отримані результати демонструють потенціал нового підходу для оптимізації складу сплавів і розробки нових матеріалів із покращеними характеристиками.

Розчинність домішок у твердих розчинах є одним із ключових факторів, що визначає властивості матеріалів, такі як механічна міцність, корозійна стійкість і температурна стабільність. Знання про межі розчинності дозволяє прогнозувати можливість утворення нових фаз, а також визначати допустимі концентрації домішок у сплавах. Застосування емпіричних підходів, таких як діаграми Даркена-Гуррі, має свої обмеження, оскільки вони базуються на простих правилах і не враховують багатьох впливових факторів, особливо в багатокомпонентних системах. Це створює потребу в більш досконалих методах прогнозування, які могли б забезпечити кількісну оцінку розчинності та враховувати складні взаємодії між параметрами.

У цій роботі пропонується новий підхід, який базується на багатовимірному аналізі даних і машинному навчанні, що дозволяє підвищити точність прогнозування меж розчинності та застосувати його для складних систем на основі міді. Основна ідея полягає у врахуванні не лише атомних параметрів, але й інших фізико-хімічних характеристик, що дозволяє побудувати більш детальну модель взаємодії домішок і основного матеріалу.

Процес дослідження включає декілька ключових етапів, що дозволяють забезпечити високу точність та достовірність отриманих результатів:

Вибір предикторів: Обрані параметри, що мають значний вплив на розчинність, включають атомний радіус, електронегативність, модуль Юнга, теплоємність та інші властивості, що описують як термодинамічні, так і структурні характеристики матеріалу. Такий комплексний підхід дозволяє враховувати різні аспекти взаємодії домішок із матрицею.

Нормалізація даних: Для забезпечення порівнюваності результатів кожен параметр був нормалізований, що дозволило зменшити вплив одиниць виміру та масштабу окремих величин. Це особливо важливо в багатовимірних моделях, де неправильна масштабізація може призвести до спотворення результатів.

Аналіз головних компонент (РСА): Використання аналізу головних компонент допомагає зменшити розмірність даних, виділяючи найбільш значущі фактори, що пояснюють варіацію у вихідних даних. Такий підхід дозволяє уникнути надлишковості інформації та спростити інтерпретацію результатів.

1. **Моделювання розчинності:** Для оцінки розчинності використовувалася метрика кореляційної відстані, що дозволяє порівняти розраховані значення з експериментальними даними. Запропонована модель включає перевірку точності прогнозування та аналіз можливих відхилень від очікуваних результатів.

Результати дослідження продемонстрували, що найбільший вплив на розчинність мають такі параметри, як атомний радіус і електронегативність. Це пояснюється тим, що ці характеристики визначають енергетичні взаємодії між атомами в сплаві, а також здатність до утворення різних фазових станів. Аналіз показав, що модуль Юнга та кристалічна структура меншою мірою впливають на розчинність, особливо для систем з низьким вмістом домішок.

Візуалізація сумісних результатів за допомогою біпловів та діаграм Парето дозволила чітко ідентифікувати області з підвищеною та зниженою розчинністю в залежності від параметрів, що використовувалися. Цей підхід надав можливість оцінити межі розчинності більш точно, ніж традиційні методи, що підтверджує валідність запропонованої моделі.

Розроблений багатовимірний підхід до прогнозування розчинності домішок у мідних сплавах демонструє значне покращення у порівнянні з класичними методами. Використання машинного навчання дозволяє перейти від якісних оцінок до кількісного прогнозування, що забезпечує більш точні та надійні результати. Подальші дослідження можуть включати розширення набору параметрів та застосування нових методик аналізу для покращення прогнозів. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації складу сплавів та розробки нових матеріалів із заданими властивостями.

Список літератури:

1. Дослідження прогностичної здатності багатовимірних діаграм Даркена-Гуррі для визначення меж розчинності в мідних сплавах, І. М. Колупаєв, М. А. Ширяєва, MicroCAD_2024, NTU KhPI.

2. Що означає графік Даркена-Гуррі про розчинність елементів у металах Йосіхару Мей 2016р, Металургійні та матеріальні операції A 47(12) DOI: 10.1007/s11661-016-3730-1

3. Правила Юма-Розері та тверда розчинність подвійних систем, Уейд А. Дженсен, Deringer Manufacturing Company Випуск 048 від 22 червня 2023 р, <https://deringerney.com/hume-rothery-rules-and-the-solid-solubility-of-binary-systems/>

4. Перегляд правил Юма-Ротері за допомогою штучних нейронних мереж, Імін Чжан, Академія наук Китаю

5. Acta Materialia 56(5):1094-1105, 2008 р

6. Incorrect predictions of simple solid solution (SSS) high entropy alloys: Cause and possible solution

7. Ming-Hung Tsai , Jian-Hong Li, An-Chen Fan, Pei-Hua Tsai

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПРИ ПОВЕРХНЕВОМУ ГАРТУВАННІ СТАЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРТЯ

А.В. Юшко¹, Ж.В. Краєвська², О.О. Волков³

1. магістрантка кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

2. аспірантка кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

3. доцент кафедри «Матеріалознавство», канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

kraievskazh@gmail.com

Вступ. Серед завдань зміцнення поверхонь є покращення властивостей матеріалів, що спрямоване на забезпечення більш ефективної роботи механізмів, пристроїв та інструменту. Цей результат може бути досягнутий за допомогою різних технологій. Серед них можуть бути різні технології модифікування поверхні, а саме: створення наплавки на поверхні, створення покриттів, формування поверхневих шарів з використанням різних методів, та інші технології, що спрямовані на покращення механічних і трибологічних властивостей матеріалів та виробів з них [1-7].

Поверхне гартування з використанням тертя передбачає висококонцентрований тепловий вплив на поверхню при її обробленні, адже джерелом нагрівання є тертя. Такий спосіб зміцнення дозволяє суттєво покращити зазначені властивості матеріалів.

Мета. Важливу роль для керування таким зміцненням мають теплові розрахунки процесу. У зв'язку з цим метою дослідження є визначення теплового впливу при поверхневому гартуванні сталі.

Характеристики розігрівання поверхні тертям залежать від інтенсивності теплового потоку в деталь, який генерується силами тертя, що виникають в процесі оброблення матеріалу. Для аналізу розподілення температури від поверхні вглиб сталевих зразків при зазначеному способі нагрівання розв'язували завдання теплопровідності з використанням методу джерел. Суть методу джерел передбачає застосування розв'язання рівняння теплопровідності для точкового джерела тепла, яке миттєво виникло і згасло в нескінченному однорідному просторі і при цьому внесло в нього певну кількість тепла Q , а за довжиною відповідає довжині дуги контакту L і рухається по поверхні напівпростору зі швидкістю V (рис.1).

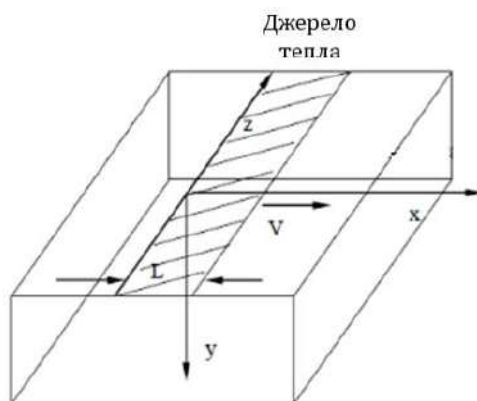


Рис. 1 – Схема розташування джерела тепла на поверхні зразка при обробленні

Зазначене рівняння має вигляд:

$$T(x, y, z, t) = \frac{Q}{\lambda \sqrt{a} (4\pi)^2} \exp \left[-\frac{(x - x_u)^2 + (y - y_u)^2 + (z - z_u)^2}{4at} \right] \quad (1)$$

де $T(x, y, z, t)$ – температура будь-якої точки тіла з координатами x, y, z через t секунд після того, як в точці з координатами x_u, y_u, z_u згенеровано тепловий імпульс; Q – кількість теплоти, внесене точковим джерелом в нескінченний однорідний простір, кал; λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу, що оброблюється, кал/(см·с·°C); a – коефіцієнт температуропровідності, см²/с.

Результатом розв'язання зазначеного рівняння є температурне поле від миттєвого джерела тепла відповідної форми.

Температурне поле може бути представлено у вигляді ізотерм в координатах $y = f(x)$, де x – вісь декартової системи координат, в протилежному напрямку від якої рухається джерело тепла. Кожна ізотерма показує на яку глибину та до якої температури відбулося нагрівання матеріалу при обробленні.

Список літератури:

1. *Volkov O.*, Selection and application of the optimal surface engineering method to restore the properties of rolling equipment elements that have been reduced due to violations of surface grinding technology / *Volkov O., Subbotina V., Kraievska Z., Vasilchenko A.* // Solid state phenomena. – 2023. – №350. – pp.13–19.
2. *Volkov O.*, Methods of structural engineering of surface in solving the problems of multifactorial increase of the level of operational characteristics of material/ *Volkov O., Subbotina V., Subbotin O., Vasilchenko A., Shyogoleva M.* // Solid state phenomena. – 2023. – №350 – pp. 3–12.
3. *Volchuk, V.M.*, Application of new plasma coatings for restoration of the surface of material / *Volchuk, V.M., Hlushkova, D.B.* //, Functional Materials. – 2024. – № 31(2). – pp. 205–209.
4. *Kniazieva, H.*, Parameters of an oxide-free ceramic layer on austenitic steel/*Kniazieva, H., Kniaziev, S., Subbotina, V., Volkov, O., Berladir, K.*// The 2nd EAI International Conference on Automation and Control in Theory and Practice. – 2024. – pp. 85–95.
5. *Kniazieva H.*, Multi-element vacuum-arc coatings of the TiZrHfNbTaVN system / *Kniazieva, H., Kniaziev, S., Subbotina, V.* //, Functional Materials. – 2023. – №30(3). – pp. 371–376.
6. *Knyazev, S.*, Establishment of structure and operational properties of borated layers on 40X steel obtained from paste by induction heating /*Knyazev, S., Rebrova, R., Riumin, V., Nikichanov, V., Rebrova, A.* // Functional Materials. – 2021. - №28(1). – pp.76–83.
7. *Postelnyk, H.*, Structure and Corrosion Resistance of Vacuum-Arc Multi-period CrN/Cu Coatings /*Postelnyk, H., Sobol, O., Chocholaty, O., Knyazev, S.* // Lecture Notes in Mechanical Engineering. – 2020. – pp. 532–541.

ВПЛИВ МОДИФІКУВАННЯ V, Co, Mo, Cr, Ni НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВИЙ СКЛАД ЛИВАРНИХ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ AlSi9Cu3

М.А. Фон Прусс

аспірант ФТІМС НАН України, Київ, Україна
m.fonpruss@gmail.com

Вторинні силуміни AlSi9Cu3 є важливим матеріалом для ливарного виробництва завдяки їхнім хорошим механічним властивостям, доступності та економічній доцільності. Однак присутність заліза, яке неминуче міститься у вторинних алюмінієвих сплавах, негативно впливає на їхні експлуатаційні характеристики. Критична концентрація заліза понад 0,7% мас. спричиняє утворення шкідливих фаз, зокрема β -Al₅FeSi. Для покращення якості таких сплавів необхідно розробити ефективні методи модифікування, спрямовані на зміну морфології та зменшення розміру залізовмісних фаз з метою мінімізації їхнього негативного впливу [1].

Метою дослідження є визначення ефективності використання модифікування елементами V, Co, Mo, Cr і Ni для контролю морфології, розміру та кількості залізовмісних фаз у вторинних силумінах AlSi9Cu3. Хімічний склад досліджуваного сплаву наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад сплаву AlSi9Cu3

Хімічний склад, % мас., Al – основа								
Si	Cu	Fe	Mn	Модифікатори				
				V	Co	Mo	Cr	Ni
10,14	3,09	1,43	0,45	0,08	0,07	0,07	0,09	0,65

Репрезентативна мікроструктура сплаву AlSi9Cu3 після модифікування проаналізованою методом SEM та EDX-mapping проілюстрована на рис. 1, а локальний хімічний склад виділених структурних складових наведений у табл. 2. Структура цього зразка виражається в утворенні переважно дрібнодисперсної та доволі рівномірної структури. Залізовмісні фази концентрувались рівномірно за перетином шліфа та зустрічались у вигляді невеликих за розміром загалом розгалужених кристалів до 20 мкм.

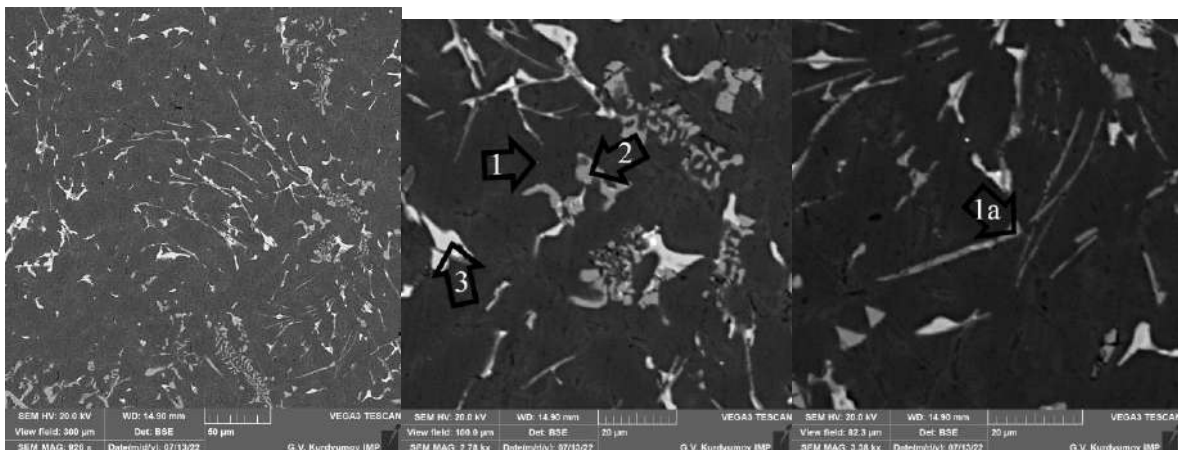


Рис. 1 – Мікроструктури дослідного зразка сплаву AlSi9Cu3

Таблиця 2 – Локальний хімічний склад досліджуваних зразків після модифікування

№	Хімічний склад, % мас.									
	Al	Si	Cu	Fe	Mn	V	Co	Mo	Cr	Ni
1	97,24	1,05	0,74	0,08	0,13	-	-	0,03	0,03	-
2	58,97	9,08	1,48	16,26	8,08	1,64	0,74	1,82	1,29	0,33
3	45,76	1,00	48,54	0,26	0,02	0,01	-	-	0,01	1,42
1a	60,58	10,05	1,63	13,73	7,55	1,68	0,75	1,99	1,38	0,30

З локального хімічного аналізу (табл 2) видно, що точка 1 відповідає за твердий розчин на основі алюмінію α -Al. У точці 3 утворилась фаза Al_2Cu з розмірами до 10 мкм, які дещо витягнуті у напрямку міждендритних ділянок. Точка 2 та 1a представляють залізовмісні фази. Зокрема в точці 2 наявна розгалужена залізовмісна фаза. Морфологія залізовмісної фази в точці 1a на рис. 1 демонструє голчасту структуру, характерну для β - Al_5FeSi фаз. Проте, з локального хімічного складу (табл. 2, точка 1a), можна припустити, що це складна інтерметалічна сполука на основі заліза та з іншими модифікаторами, наприклад, α_1 - $Al_{15}(Fe,Mn)_3Si_2$ або подібної структури. Присутність всіх п'яти модифікаторів у залізовмісних фазах свідчить про їхню ефективність у зміні морфології цих фаз, роблячи їх більш дрібнодисперсними.

Виходячи з цього можна зробити висновок, що експериментально доведено позитивний вплив модифікування елементами V, Co, Mo, Cr і Ni на зміну морфології голкоподібних залізовмісних фаз на більш сприятливу форму.

Список літератури:

1. Kasińska, J. The influence of remelting on the properties of AlSi9Cu3 Alloy with higher iron content / J. Kasińska, D. Bolibruchová, M. Matejka // *Materials*. – 2020. – Vol. 13. – Pp. 575-567. – Modeofaccess: <https://doi.org/10.3390/ma13030575>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АЛМАЗНОГО CVD ПОКРИТТЯ НА ЗНОС ПОЛІКРИСТАЛІЧНОГО ЕЛЕМЕНТУ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПІД ЧАС ОБРОБЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ МК90

А.О. Лямцева¹, А.О. Чумак², В.І. Грицина³, К.І. Кошевий⁴, О.А. Опалєв⁵

¹*Аспірантка ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ, Україна*

²*Науковий співробітник, канд. техн.наук ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ, Україна*

³*Науковий співробітник ННЦ «ХФТІ» НАН України, м. Харків, Україна*

⁴*Науковий співробітник ННЦ «ХФТІ» НАН України, м. Харків, Україна*

⁵*Науковий співробітник ННЦ «ХФТІ» НАН України, м. Харків, Україна*

an.lyamtseva@gmail.com

Сьогодні питання продовження терміну служби та експлуатаційних можливостей інструментів для обробки важкооброблювальних матеріалів є надзвичайно актуальним. Для якісної обробки таких матеріалів найбільш ефективним є інструмент, що використовує надтверді композити на основі синтетичного алмазу [1]. Це зумовлено тим, що алмаз є найтвердішим відомим матеріалом, який має високу міцність на стиск, низький коефіцієнт тертя та виняткову теплопровідність. Завдяки цим властивостям, зносостійкість алмазних інструментів перевищує аналогічні показники інших матеріалів для інструментального призначення [2–4].

У той же час, враховуючи особливості механічних властивостей алмазних композитів і вартість інструменту з їх використанням, питання підвищення працездатності такого інструменту набувають особливого значення. Однією із основних тенденцій вдосконалення різальних інструментів є нанесення на їхні робочі поверхні захисних покриттів [5].

Потрібно відмітити, що на відміну від інструментів з надтвердими композитами на основі кубічного нітриду бору із покриттям [5], інформація для випадку інструментів, оснащених надтвердими композитами на основі синтетичного алмазу із покриттям, практично відсутня. У той же час, нанесення покриття на інструменти з композиту на основі синтетичного алмазу є перспективним методом підвищення надійності та стійкості інструменту за рахунок зниження впливу високої крихкості композиту.

Заготовки пластин для нанесення покриття було отримано шляхом спікання упродовж 20 с за тиску 8 ГПа, температури 1750°C сумішей різних фракцій алмазного порошку, вирощеного у ростовій системі Mg-Zn-C. Склад сумішей за розмірами наведено у таблиці 1. Як підкладки для нанесення покриттів було застосовано 2 типи спечених полікристалів.

Синтез полікристалічних алмазних покриттів на поверхні різальних пластин здійснювали методом CVD на оригінальному обладнанні, розробленому у Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут» [6 - 7].

Таблиця 1 – Склад вихідного алмазного порошку для спікання полікристалів.

№	Вміст фракцій, % (мас.)			
	<40 мкм після ситової класифікації продукту синтезу	100/80	125/100	>125 мкм
1	100,0	–	–	–
2	60,0	25,0	11,1	3,9

Випробування зносостійкості інструментів, оснащених різальними пластинами без покриттів і з покриттями проводили з використанням токарно-гвинторізного верстата ФТ11 у Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України. Точіння заготовки з технічної кераміки на основі Al_2O_3 – МК90 (твердість 13,7 ГПа, модуль Юнга 320 ГПа, границі міцності під час стискання та згинання 2000 і 280 МПа відповідно) виконувалося з режимом обробки: подача $S = 0,1$ мм/об; глибина різання $t = 0,1$ мм; швидкість різання $v = 3,5$ м/с. Для кожного різця виконувалося по три проходи вздовж оброблюваних зразків по 60 сек.

Після точіння керамічного зразка на задній поверхні інструменту спостерігалась фаска зносу значної величини. Середні значення ширини фаски зносу по задній поверхні інструменту наведено на рис. 6. Для інструментів без покриттів ширина фаски зносу знаходиться в межах 0,77–0,98 мм. Для інструментів з покриттями №1 та №2 ширина фаски зносу складає 0,56 та 0,57 мм, відповідно, що менше ніж у інструментів без покриття у 1,52–1,75 рази.

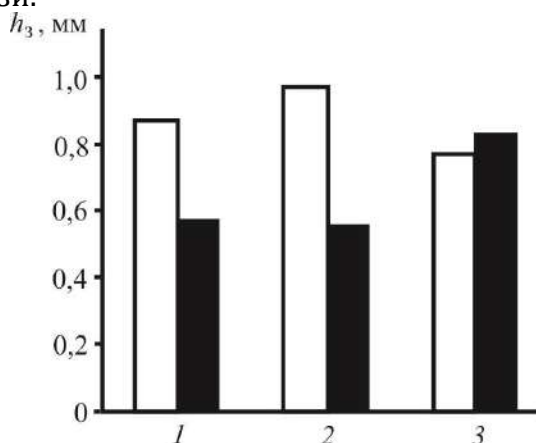


Рис. 6 – Діаграма середніх значень зносу інструментів після точіння кераміки (□ – без покриття, ■ – з покриттям)

Для інструменту №3, застосуванні покриття практично не має впливу на величину зносу різця. Це дозволяє заключити, що підвищення працездатності інструменту з полікристалів синтетичного алмазу під час точіння зразка з важкооброблюваної кераміки досягається завдяки нанесенню на різальні пластини, якими оснащений інструмент, покриттів, які мають чітко ограновані алмазні зерна, як з крупнокристалічною, так і з дрібнокристалічною морфологією.

Список літератури:

1. Інструменти из сверхтвердых материалов / під ред. Н.В. Новікова, С.А. Клименко. – М.: Машинобудування, 2014. – 608 с.
2. Grzesik, W. Cutting Tool Materials / W. Grzesik // Adv. Mach. Process. Met. Mater. – Elsevier, 2017. – P. 35–63.
3. Bobzin, K. High-performance coatings for cutting tools / K. Bobzin // CIRP J. of Manufact. Sci. and Tech. – 2017. – Vol. 18. – P. 1–9.
4. Zhang, Jiabao. Diamond coated cutting tools for machining of non-ferrous metals and fiber reinforced polymers / Jiabao Zhang, Jianpeng Wang, Guoqing Zhang et al. // Materials & Design/ – 1024/ – Vol. 237. – 112577
5. Манохін, А.С. Різальні інструменти з композитів на основі кубічного нітриду бору з покриттям / А.С. Манохін, С.А. Клименко, В.М. Береснев, С.Ан. Клименко, М.Ю. Копейкіна, В.О. Столбовой, С.В. Литовченко, – К.: Наук. думка, 2023. – 175 с.
6. Gritsyna, V.I. Using DC glow discharge for diamond coatings synthesis / V.I. Gritsyna, S.F. Dudnik, O.A. Opalev, V.E. Strel'nitskij. // Probl. of Atomic Sci. and Techn. – 2018. – №1. – P. 93–95.
7. Gritsyna, V.I. Peculiarities of diamond film synthesis by the glow discharge / V.I. Gritsyna, S.F. Dudnik, O.A. Opalev, et al. // Probl. of Atomic Sci. and Techn. – 2018. – №1. – P. 96–100.

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ШИЙКИ ВАЛУ РОЗДАВАЛЬНОЇ КОРОБКИ ТРАКТОРА Т-150К

О.О. Радіонов¹, І.Ф.Клименко¹, С.О.Лузан²

¹ магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри зварювання, проф., д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
khadi.luzan@gmail.com

Проблема підвищення ресурсу відновлених валів роздавальної коробки трактора Т-150К ставить задачу застосування прогресивних технологій і нових матеріалів.

Важливість цієї проблеми визначається тим, що в нашій країні щорічно через передчасний вихід з ладу деталей машин і споруд втрачаються мільярдами гривень.

Відомі традиційні методи зміцнення: термічна, хіміко-термічна, поверхнева пластична деформація не завжди, як свідчить досвід експлуатації деталей транспортних засобів, що забезпечують вимоги, що пред'являються, до них і, крім того, відсутня можливість їх ремонту цими ж методами. Тому, одним з ефективних методів підвищення зносостійкості деталей є нанесення захисних покриттів газополуменевим напиленням.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні задачі: зроблений вибір способу і марки порошку для нанесення зносостійких покриттів газополуменевим методом на сталю основу; визначені методи дослідження мікроструктури, мікротвердості і зносостійкості покриттів, міцності зчеплення покриття з основою, зносостійкості газополуменевого покриття. Визначені оптимальні технологічні параметри напилення покриття. Розроблена технологія відновлення шийки валу роздавальної коробки трактора Т-150К, яка забезпечує ресурс більше, ніж нових.

Результати досліджень міцності зчеплення покриття з основою показали, що покриття ПГ-10Н-01 напилене на підшар з порошку марки ПН85Ю15 має більшу міцність зчеплення з основою із сталі 45 в 1,2 рази, рис. 1

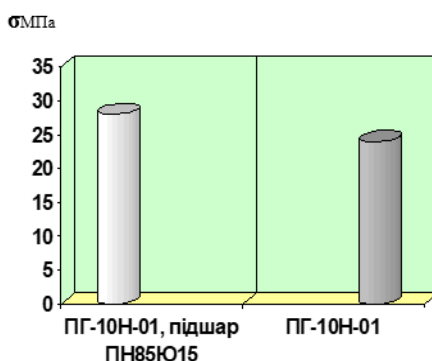


Рис. 1 - Міцність зчеплення покриття сплавом ПГ-10Н-01 з основою - сталь 45

Знос контактуючих поверхонь є складним процесом, взаємодією поверхонь, що труться, що супроводжується, деформацією окремих нерівностей, нагрівом, структурними змінами і руйнуванням матеріалу. Звичайно абразивний знос здійснюється вільними або закріпленими абразивними частинками, які залежно від геометрії і величини контактних напруг можуть змінювати процес від мікрорізання до втомного руйнування матеріалу під дією розтягуючих напруг, що багато разів повторюються.

Відповідно до поставлених задач були проведені випробування на знос покриття ПГ-10Н-01 по сталі 45 HRC 52 і сталі 45 HRC 50 по сталі 45 по HRC 52. Напилення покриття виконувалось на режимах: тиск ацетилену - 0,12 МПа, тиск кисню - 0,6 МПа, дистанція напилення - 150 мм. Необхідно відзначити, що газополуменеве покриття наносилося на “колодку”.

Загальна діаграма величини коефіцієнтів тертя в процесі нормального тертя для пар тертя сталь 45 – сталь 45 і сталь 45 – покриття ПГ-10Н-01 представлена на рис. 2. Мінімальним коефіцієнтом тертя характеризується покриття ПГ-10Н-01, напилене на режимі: тиск ацетилену - 0,12 МПа, тиск кисню - 0,6 МПа, дистанція напилення - 150 мм.

Інтенсивність зношування в процесі нормального тертя приведена на рис. 3. З аналізу рис. 3 видно, що покриття ПГ-10Н-01 володіє вищою зносостійкістю (у 3,3 рази) в порівнянні із сталлю 45.

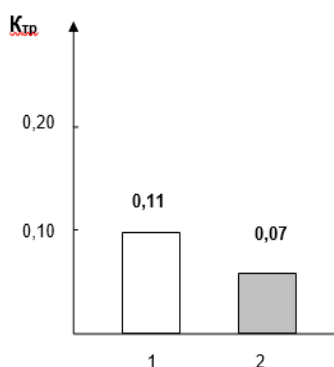


Рис. 2 – Коефіцієнт тертя при нормальному процесі зношування стали 45 HRC 52 по: 1 – сталі 45; 2 – покриттю ПГ-10Н-01

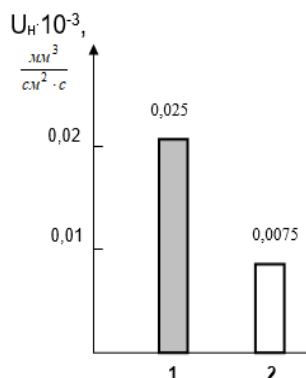


Рис. 3 – Інтенсивність зношування в процесі нормального тертя в середовищі індустриального масла пар диск, сталь 45 HRC 52: 1 – колодка, сталь 45; 2 – колодка з покриттям ПГ-10Н-01

Таким чином, на підставі проведених в даній роботі досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Газополуменеве покриття ПГ-10Н-01, що напилене на підшар з порошку ПН85Ю15, має більшу міцність зчеплення з основою із сталі 45 в 1,2 рази.

2. Встановлена середня мікротвердість покриття ПГ-10Н-01 по зміні твердостей основних фаз, яка складає 723 Нц.

3. Дослідження коефіцієнта тертя показали, що газополуменеве покриття ПГ-10Н-01 володіє меншим коефіцієнтом тертя в парі із сталлю 45 в порівнянні із сталлю 45: 0,07 і 0,11 відповідно.

4. Покриття сплавом ПГ-10Н-01 володіє меншою інтенсивністю зношування в процесі нормального тертя в порівнянні із сталлю 45: 0,0075 мм³/см²·с і 0,025 мм³/см²·с відповідно.

Список літератури:

1. Лузан С.О., Ситников П.А. Дослідження впливу параметрів механічної активації шихти Ti-C-SiO₂-Al₂O₃-Fe₂O₃-Al-PT-NA-01 на тривалість синтезу композиційного матеріалу, що модифікує. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. 2023. Вип. 100. С. 42-47. DOI: <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2023.100.0.42>

ДУГОВА ПРИВАРКА ШИПІВ ТА МЕТИЗІВ**П.А. Ситников¹, С.В. Волошин²**¹асистент кафедри зварювання, доктор філософії (PhD), НТУ «ХПІ», Харків, Україна²магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна¹Pavlo.Sytnykov@mit.khpi.edu.ua

Використання новітніх розробок та процесів, які дозволяють заощаджувати електроенергію, матеріали та значно підвищують продуктивність праці є важливою задачею вдосконалення технологічних процесів. Одним з таких процесів є приварка метизів (штифтів, шпильок, шипів, бонок та інших елементів кріплення).

Процес приварки метизів знаходить широке використання у різноманітних галузях сучасної промисловості, зокрема у теплоенергетиці, машинобудуванні, літако- та кораблебудуванні, нафтопереробному комплексі. Приварка метизів відноситься до зварювання плавленням, який полягає у швидкому (як правило, до 1 сек.) з'єднанні метизу діаметром від 3 до 25 мм з основним металом конструкції при струмі від 200 до 2500 А, який підбирається в залежності від діаметру приварювального метизу.

Відомі такі способи приварки метизів – дуговий покритим електродом, аргонодуговий неплавким електродом, дуговий, контактний, конденсаторний та ударно-конденсаторний. Одним з поширених способів, що нині використовується для приварки шипів при виготовленні та ремонті енергетичного обладнання, є дугова приварка із застосуванням захисних керамічних кілець, які призначені для захисту ванни розплавленого металу, а також якісного формування валика ущільнення (галтелі). Однак, цей спосіб має певні недоліки, серед яких технологічні незручності шипування панелей, утворення непроварів і пористості в зварному з'єднанні, а також значний тепловплив на метал шипа та поверхню панелі.

Для усунення цих недоліків було розроблено електронну схему, на базі якої створено інверторне джерело постійного струму ПУШ-850С для напіваавтоматичної дугової приварки шипів методом «короткого циклу» із використанням газового захисту [1]. Цей спосіб приварки характеризується меншим тепловкладенням та незначною деформацією деталі при виконанні процесу.

Інверторне джерело ПУШ-850С та технологія приварки, вдосконалена на його основі, були апробовані при приварці партії шипів діаметром 12 мм та висотою 32 мм зі сталі 20 на труби з мартенситної сталі 15Х5М діаметром 152 мм з товщиною стінки 6 мм. Дослідні режими зварювання: струм зварювання ($I_{зв}$) 650...850 А, напруга на дузі (U_d) 22...26 В. Приварку здійснювали на прямій полярності (плюс на шип, мінус на виріб), в якості захисного газу використовували аргон (Ar). При проведенні дослідів було визначено найбільш сприятливі режими ($I_{зв} - 750$ А, $U_d - 25$ В), досліджено якість формування галтелі зварного з'єднання, визначено параметри та структуру металу шва, а також зон термічного впливу з боку шипа та труби при варіюванні режимів [2].

Вдосконалена технологія промислово перевірена Науково-виробничою фірмою «ЗВАРКОНТАКТ» при ремонті нагрівальних систем Краматорської ТЕЦ та модернізації систем крекінгу нафти Кременчуцького нафтопереробного заводу.

Список літератури:

1. Установки для приварки шипів та метизів. Офіційний сайт ТОВ «Науково-виробнича фірма «ЗВАРКОНТАКТ». URL: <http://www.svarkontakt.com.ua/products/svarkontakt/push-850-1000>. (дата звернення: 27.10.2024).

2. Ситников П. А. Дослідження та вдосконалення технології приварювання шипів на труби технологічних трубопроводів. *Вісник ХНАДУ*. Харків, 2017. Вип. 77. С. 171–174.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЗЧЕПЛЕННЯ НАПИЛЕНОГО ПОКРИТТЯ ВІД РЕЖИМІВ ТЕРМООБРОБКИ

К.В. Тарасов¹, Д.О. Гончар¹, С.О.Лузан²

¹ магістранти кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри зварювання, проф., д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
khadi.luzan@gmail.com

Процес газополуменевого напилення покриттів умовно можна розділити на чотири етапи, для кожного з яких можна побудувати математичну модель, що визначає залежність міцності зчеплення покриття з основою від параметрів процесу.

Перший етап полягає в підготовці поверхні деталі до нанесення покриття, в процесі якої відбувається очищення і висновок її з термодинамічної рівноваги з середовищем, за рахунок звільнення міжатомних зв'язків поверхневих атомів, тобто напилювана поверхня хімічно активується. Також при підготовці поверхні до напилення відбувається збільшення її шорсткості, що, у свою чергу, приводить до підвищення температури в контакті під напилюваними частинками на виступах і збільшує сумарну площу ділянок приварювання частинок до підкладки.

Другий етап - нанесення покриття на основу з пошаровою обробкою напилених шарів щіткою характеризується наступними параметрами: кінематичною в'язкістю розплавленого металу покриття ν і його поверхневим натягненням Ω , теплотою фазових перетворень W , теплопередачею в навколишнє середовище a_0 , швидкістю течії розплавлених частинок порошку V :

$$\dot{O}_2 = f_2(V, \Omega, W, a_0, \nu). \quad (1)$$

Третій етап процесу настає, коли розплавлений метал покриття починає кристалізуватися. Висока температура процесу і упругопластичні деформації від обробки поверхні створюють сприятливі передумови для протікання дифузійних процесів. Етап можна охарактеризувати наступними критеріями: коефіцієнтами лінійного розширення покриття $\alpha_{\text{тп}}$ і основи $\alpha_{\text{тосн}}$ відповідно, питомою теплотою фазових перетворень або хімічних реакцій, що протікають в покритті $q_{\text{пф}}$, на межі покриття-основа $q_{\text{грф}}$, в підповерхневих шарах основи $q_{\text{оснф}}$, різниця температур між покриттям і навколишнім середовищем ΔT_1 , покриттям і об'ємною температурою основи ΔT_2 , коефіцієнтом теплопередачі $a_{\text{т}}$, коефіцієнтами Пуассона μ_i :

$$\dot{O}_3 = f_3(\alpha_{\text{тп}}, \alpha_{\text{тосн}}, q_{\text{пф}}, q_{\text{грф}}, q_{\text{оснф}}, \Delta T_1, \Delta T_2, a_{\text{т}}, \mu_i). \quad (2)$$

Четвертий етап - охолодження біметалічної деталі. Цей етап характеризується критеріями, що визначають напружений стан деталі при охолодженні: коефіцієнти лінійного розширення $\alpha_{\text{п}}$, $\alpha_{\text{осн}}$, градієнти температур $\text{grad } T$, упругопластичні характеристики матеріалів: коефіцієнти Пуассона μ_i , нормальні напруги σ , напруги зриву τ , модуль пружності E :

$$\dot{O}_4 = f_4(\alpha_{\text{тп}}, \alpha_{\text{тосн}}, \text{grad } T, \sigma, \tau, E, \mu_i). \quad (3)$$

Дифузія покриття з основою через короткочасність третього етапу незначна. Збільшити дифузію напиленого покриття в основу можна шляхом оплавлення покриття. Тому з цією метою і був вибраний як напилюваний матеріал самофлюсівний сплав системи Ni-Cr-B-Si порошок марки СНГН-60 ТУ 48-19-212-76, масова частка хімічних елементів, %: Ni – основа, С – 0,9-1,1; Cr – 16-19; Si – 4,0-5,0; Mn \leq 1,0; В – 4,0-4,7; Fe – \leq 4,5.

Оцінку міцності зчеплення покриття з основою виробляли шляхом випробування на зрушення. Випробування на зрушення здійснювали за рахунок створення дотичних напруг на межі розділу покриття з основою:

$$\sigma_{\text{нв}} = \frac{P}{\pi \cdot D \cdot l}, \quad (4)$$

де P - зусилля зрізаючого навантаження; D - діаметр циліндрового зразка; l - довжина напилюваної поверхні.

Для визначення оптимального режиму оплавлення напиленого покриття СНГН-60 були проведені випробування міцності зчеплення на зрушення покриттів, напилених на циліндрові зразки і оплавлених при рекомендованій температурі для даного сплаву Т-1080 ОС з різним часом витримки при вказаній температурі. Товщина напиленого шару складала 1 мм, довжина – 3 мм.

Газополуменеве напилення зразків проводили пальником «Іскра 1» при дистанції напилення 150 мм, тиску ацетилену 0,12 МПа, тиску кисню 0,6 МПа, витраті порошку 40 г/хв, величині кута атаки – 900+100 і підготовки поверхні абразивноструменевої обробкою електрокорундом зернистістю 0,8 мм.

Результати досліджень міцності зчеплення на зрушення покриттів СНГН-60 приведені на рис. 1.

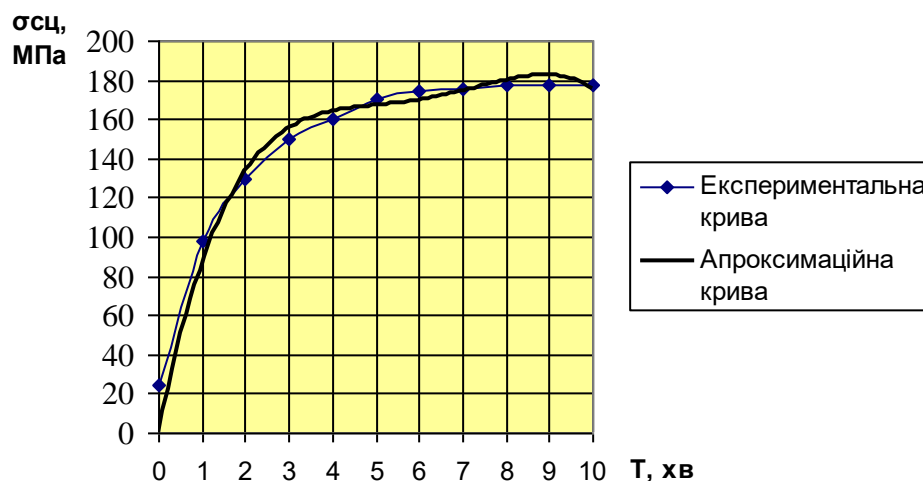


Рис. 1 – Міцності зчеплення на зрушення покриттів СНГН-60 від тривалості оплавлення

Апроксимуючи експериментальну криву одержимо рівняння 4-й ступені, яке є математичною моделлю залежності міцності зчеплення покриття СНГН-60 з основою сталь 45.

$$y = -0,1256x^4 + 3,1233x^3 - 28,038x^2 + 111,24x \quad (5)$$

Коефіцієнт кореляції рівний $R^2 = 0,9634$.

З аналізу експериментальної і теоретичної залежностей міцності зчеплення на зрушення від тривалості оплавлення можна зробити висновок, що в перші 3 хвилини відбувається значне збільшення міцності зчеплення покриття з основою: від 24 до 150 МПа, потім збільшується трохи і на 8 хвилині досягає 178 МПа і далі стабілізується. На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що оплавляти покриття СНГН-60, напилене на сталь 45, слід до 8 хв залежно від необхідної міцності зчеплення на зрушення, довше – економічно не доцільно.

ЗМІЦНЕННЯ СТАЛЕВИХ ВИРОБІВ МІКРОДУГОВИМ ОКСИДУВАННЯМ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЮМІНІЄВОГО ПРОШАРКУ, ОТРИМАНОГО ГАЗОПЛАЗМОВИМ НАПИЛЕННЯМ

О.В. Субботін¹, І.М. Колупаєв², Є.О. Афанасьєв³

¹ Аспірант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
subbotin.alex95@gmail.com

² Доцент кафедри «Матеріалознавство», канд. фіз.-мат. наук., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

igor.kolupaev@gmail.com

³ Магістр кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
yevhenii.afanasiev@mit.khpi.edu.ua

Значна номенклатура сталевих деталей, що працюють в умовах зносу, високих температур і хімічно активних середовищ потребує збільшення ресурсу роботи. Це може досягатися нанесенням на поверхні таких виробів зі сталі алюмінієвого покриття та його подальшого мікродугового оксидування (МДО). У результаті реалізації МДО-технології на робочій поверхні сталевих деталей утворюється керамікоподібне покриття з унікальним комплексом властивостей, зокрема високою зносо- та корозійною стійкістю. При цьому рівень властивостей сформованого МДО-покриття значною мірою залежить від будови та властивостей алюмінієвого шару, що зумовлені методом і режимами його нанесення.

У роботі проводилися дослідження покриття, отриманого методом мікродугового оксидування на алюмінії (алюмінієвий порошок АСД-1 (98% Al)), який був нанесений газоплазмовим способом на сталь 30.

Процес мікродугового оксидування здійснювався в лужно-силікатному електроліті при густині струму ~ 20 А/дм², тривалість оброблення до 2 год, забезпечувалося охолодження і барботажа електроліту.

МДО обробка алюмінію дозволила сформувати покриття із загальною товщиною ~ 200 мкм, яке має двошарову будову (технологічний та робочий). Встановлено, що поверхневий шар маломіцний і незносостійкий, тому після МДО обробки його видаляють. Твердість визначали на приладі ПМТ-3 за навантажень на індентор 200 гр. Структурно-фазовий стан МДО-покриттів досліджувався методами рентгеноструктурного та металографічного аналізів. Рентгеноструктурні дослідження зразків покриттів проводилися на дифрактометрі ДРОН-4 у Cu-K α випромінюванні.

Отримані дані дають змогу зробити висновок, що покриття являє собою композиційний матеріал. За результатами рентгенофазового аналізу, фазовий склад покриття складається з оксидів алюмінію (γ -Al₂O₃ та α -Al₂O₃) та муліту (3 Al₂O₃ • 2 SiO₂). Згідно з проведеною оцінкою, вміст корунду (α -Al₂O₃) в покритті становить 60 - 70 %, що забезпечує твердість покриття (19ГПа).

Отримана структура та висока твердість МДО-покриттів є необхідною умовою для забезпечення їх високої зносостійкості при абразивному зношуванні та дії корозійного середовища, які зазнають деталі сільськогосподарських, землерийних та дорожніх машин.

Високий рівень властивостей покриттів на поверхні сталевих виробів свідчить про ефективність використання алюмінієвого прошарку з подальшим мікродуговим оксидуванням.

МЕТАЛУРГІЙНИЙ СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ОКИСЛЕНОЇ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

С.М. Мезенцев¹, О.І. Пономаренко²

¹ аспірант кафедри ливарного виробництва, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри ливарного виробництва, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

serhii.mezentsev@mit.khpi.edu.ua

Вторинна металургія України опікується питанням створення порівняно невеликих виробництв з утилізації некондиційної вторинної сировини, що містить цінні металеві складові, які одночасно становлять серйозну небезпеку для довкілля у разі їх зберігання. Таку сировину не можна застосовувати без глибокого металургійного переділу як легуючі добавки при виплавці легованих чавунів і сталей [1].

Однак вирішення цього завдання досить складне. Довгі роки в Україні не існувало загального концептуального підходу до збирання некондиційних відходів, що містять метали. Нині переробка таких техногенних родовищ неможлива з огляду на відсутність відомостей у тому, які саме речовини, зокрема небезпечні, можуть бути у складі таких відвалів. А у теперішній час ще додаються проблеми, пов'язані із утилізацією відпрацьованої військової техніки та озброєння. Броньована військова техніка має свою специфіку виготовлення та переробки. Така техніка на 75-80% складається з високолегованих марок сталі, а ще до початку військових дій металобрухт із таких сталей в Україні перероблявся обмежено. Зараз ситуація з переробкою ще погіршилась. Рентабельність такої переробки залежить від наявності достатніх трудових та енергетичних ресурсів, та інших факторів.

Створення технології з переробки шкідливих відходів дозволить зацікавити підприємства, де утворюються відходи, у їхньому правильному зборі. Необхідно заохочувати підприємства, які ефективно без складування позбавляються своїх відходів. Основними вимогами до даної технології є відсутність або мінімізація шкідливих викидів зі стічними водами та газами, що відходять, у навколишнє середовище.

Пірометалургічний підхід дозволить уникнути утворення стічних вод з токсичними та шкідливими речовинами, що вигідно відрізняє його від гідрометалургічного переділу [2]. Проте високі температури стимулюють значні газовиділення, захист яких потребує суттєвих капітальних вкладень. Найважливішим резервом у їх зниженні та уникненні можливого випаровування випадкових токсичних неконтрольованих речовин є зниження температури процесу переробки відходів.

Відновлення оксидів металів, що містяться у відходах, які накопичуються на машинобудівних і металургійних підприємствах, дозволить отримати вторинну сировину для подальшого використання у якості легуючих добавок при виплавці легованих чавунів і сталей та знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

Список літератури:

1. Мезенцев С. М. Шляхи отримання феросплавів із відходів машинобудівних підприємств [Електронний ресурс] / С. М. Мезенцев, О. І. Пономаренко, І. О. Мезенцева, Н. С. Євтушенко // Литво. Металургія. 2024 : матеріали 20-ї Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф., 28-30 травня 2024 р. / Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.] ; заг. ред. О. І. Пономаренко. – Електрон. текст. дані. – Харків ; Київ, 2024. – С. 160-162.

2. Sokolov, V.M. Processing the Ni- And Cr-bearing oxidized scarfing granulates with liquid cast iron / Sokolov, V.M., Gorbenko, V.V., Vinnik, I.A., Mekhed, O.M. // TMS Fall Extraction and Processing Division: Sohn International Symposium, 2006, 1, p. 453-462.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ТЕПЛОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ТЕС І ЇХ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Сінґлей Чень¹, В.В. Дмитрик², І.В. Касьяненко³

¹ аспірант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри зварювання, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

igorkasyanen@gmail.com

Проблема підвищення економічності роботи енергоблоків ТЕС вирішується шляхом зменшення використання енергоресурсів стосовно збільшення виробництва електроенергії. Використання сталей 12Х1МФ і 15Х1М1Ф для елементів котлів і паропроводів обмежується робочими параметрами, температурою 545-565 °С і тиском 25,5 МПа.

ЗАО Нікопольська трубна компанія здійснює постачання паропровідних труб і труб для котельного обладнання зі сталі 10Х9МФБ на ТЕС України. Таке обладнання і паропроводи працюють при температурі 600 °С і тиску 30 МПа, що дозволяє суттєво підвищити економічність ТЕС.

Довготривала міцність сталі 10Х9МФБ, стосовно напрацювання 120 тис. год., при температурі 600°С і тиску 30 МПа, складає близько 90 МПа. Використання сталі 10Х9МФБ дозволяє, в порівнянні зі сталями 12Х1МФ і 15Х1М1Ф, знизити майже на 26-32% металоемність трубних елементів котлів і паропроводів. Таке зниження відбувається за рахунок зменшення товщини стінок трубних елементів котлів і паропроводів, які працюють при температурах 545-565 °С.

Найбільш перспективними сталями, які експлуатуються при температурах до 620 °С, є мартенситні сталі з 9 %-м вмістом хрому і 3 %-м вмістом кобальту. У Національному інституті матеріалознавства Японії розробили ряд сталей, які містять 9 і 12% хрому та 3% Со й експлуатуються при температурі пари до 620 °С. Найбільш перспективною є сталь E911. На прикладі близької за хімічним складом сталі 10Х9КЗВ1М1ФБР, вивчали вплив кобальту на жароміцність. При вивченні брали до уваги таке. Наявність кобальту не чинить впливу на критичні точки і дозволяє збільшити вміст елементів заміщення вольфраму і молібдену у твердому розчині, а також зменшити вміст карбонітридів Me (С, N) без утворення δ-фериту. Такий склад забезпечує значне підвищення довготривалої міцності. Додавання кобальту усуває наявність залишкового аустеніту. Кобальт у кристалах α-фази заміщує атоми та не утворює карбідів $M_{23}C_6$ і фаз Лавеса.

Критерієм оцінки відповідності сталей їх роботі в умовах повзучості ($T = 650$ °С, $P = 35$ МПа) є стабільність їх структури. Зміни в структурі сталей, які запропоновані, насамперед стосуються других фаз. Проте й ефект рекристалізації також може бути значимим. Доцільно дослідити, як окремі елементи, наприклад кобальт, гальмують коагулювання карбідів $M_{23}C_6$.

Найбільше практичне використання в тепловій енергетиці промислово розвинутих країн знайшли сталі P92 і P122, які розробили компанії Nippon Steel і Sumitomo Metal Industries (Японія). P92: 0,1 % С; 0,4 % N; 9 % Cr; 1,8 % W; 0,6 % Mo; 0,2 % V; 0,06 % Nb; P122: 0,1 % С; 0,07 % N; 11 % Cr; 2 % W; 0,5 % Mo; 0,24 % V; 0,07 % Nb; 1 % Cu.

В умовах повзучості кобальт зумовлює зниження проходження самодифузії і відповідно надає підвищену стабільність кристалом α -фази. Наприклад, вихідна структура сталі 10X9K3B1M1ФБР після відпускання (750 °C, 3 год) характеризувалась наявністю контрастності всередині мартенситних пластин, що є проявом ефекту далекодіючих внутрішніх полів пружних напружень. Карбонітриди Me (C, N), які мають середній розмір близько 35 нм, а також карбіди $M_{23}C_6$ рівномірно розподіляються по об'єму досліджуваної сталі. Вихідна твердість сталі 10X9K3B1M1ФБР складає 255 HV, а сталі E911 – $269 \pm 2,4$. Після нормалізування від 1150 °C і відпускання при 730 °C твердість сталі 10X9K3B1M1ФБР складає 229 HV, а при нормалізуванні від 1050 °C і відпусканні твердість складає 263 HV.

Випробовування на повзучість тривалістю $4,5 \cdot 10^3$ год не надає сталі 10X9K3B1M1ФБР помітного зменшення. Її твердість стала 255–244 HV. У сталі E911 стосовно близьких умов випробовування твердість становить 245–270 HV. У структурах α -фази сталей 10X9K3B1M1ФБР і E911 вихідні поля внутрішніх напружень в тростомартенситній структурі відчутних змін не зазнають. Спостерігається їх незначне зменшення. Проте стосовно напрацювання близько 150 тис. год, при температурі 650 °C і тиску 30 МПа, твердість знизилась на 15-17 %.

Зміна твердості зумовлена зменшуванням внутрішніх напружень у тонкій структурі при повзучості, що підтверджується її дослідженням з використанням електронної мікроскопії. Після випробувань на повзучість при 600 °C мікротвердість сталей 10X9K3B1M1ФБР і E911 є близькою. Водночас при 650 °C мікротвердість зразків сталі 10X9K3B1M1ФБР була 160 HV, а у сталі E911 близько 200 HV.

Встановлено, що в умовах повзучості (зразки зі сталей 10X9K3B1M1ФБР і E911) перебудовування дислокаційної структури тростомартенситу в субзеренну структуру характеризується усуненням далекодіючих полів пружних напружень.

В процесі повзучості при 600 °C в сталях 10X9K3B1M1ФБР і E911 кількість карбідів, що знаходяться на границях субзерен помітно зменшується, а розмір карбідів $M_{23}C_6$, які коагулюють, по границях зерен збільшується. Стає близькою об'ємна частка тих карбідів, що мають рівновісну форму, а також форму у вигляді пластин. Зміна структури сталей 10X9K3B1M1ФБР і E911 забезпечується переважно перебудовою дислокаційних границь кристалів мартенситу у границі субзерен. Фази Лавеса спільно з карбідами $M_{23}C_6$, що розташовані по границях кристалів, пакетів і блоків стримують міграцію великокутових границь. Таким чином попереджуються процеси повернення і рекристалізування.

Наявність 3 % кобальту у сталі 10X9K3B1M1ФБР забезпечує зменшення фаз Лавеса порівняно зі сталлю E911. Таке зменшення гальмує дифузійне переміщення металевих атомів у твердому розчині, у тому числі атомів вольфраму. Водночас наявність кобальту стримує виділення карбідів M_2C , схильних до коагулювання.

Наведені сталі експлуатуються при температурі від 600 до 630 °C. Водночас термін їх експлуатації обмежений, що пов'язано з присутністю γ -фази, яка утворюється при напрацюванні сталей більше 104 тис. год. І тому в рамках європейського проекту COST (European Cooperation in Science and Technology) ведуться інтенсивні роботи зі створення нових теплостійких сталей.

Список літератури:

1. Дмитрик В. В., Глушко А. В., Сиренко Т. О. Надійність і ресурс зварних з'єднань паропроводів: монографія. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 224 с.

СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТУХАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕМИКАННЯ В ПЛІВКАХ ТЕЛУРИДУ КАДМІЮ

Е. О. Андрющенко¹, А. М. Дроздов², М.В. Кіріченко², Р. В. Зайцев³

¹ аспірант, кафедра мікро- та наноелектроніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент, кафедра мікро- та наноелектроніки, к.т.н., НТУ «ХПІ»

*³ завідувач кафедри, кафедра мікро- та наноелектроніки, д.т.н., НТУ «ХПІ»
mne@khi.edu.ua*

Завдяки наявності зон легких та важких носіїв структури на основі CdTe можуть проявляти нелінійні вольт-амперні характеристики (ВАХ) з напругою перемикавання в декілька десятків вольт. Експериментальні дослідження плівкових структур на основі телуриду кадмію показали, що при високочастотному імпульсному впливі дійсно реалізуються нелінійні ВАХ. Вірогідним механізмом перемикавання між станами з низькою та високою провідністю у зразках на основі телуриду кадмію може бути механізм біполярної інжекції в тонкі напівпровідникові плівки, а у випадку розмноження носіїв заряду можливий динамічний фазовий перехід, під час якого порогова напруга контролюється генераційно - рекомбінаційними параметрами плівки.

Для кращого розуміння механізмів, завдяки яким відбувається перемикавання у високопровідний стан, фізичних обмежень часових характеристик швидкості спрацювання та релаксації зарядового стану стають актуальними задачі вимірювання вольт-часових характеристик захисних елементів, зокрема їх «хвостів», тобто в області затухання, характеристики яких, власне, можуть містити інформацію щодо кількості зарядових центрів, швидкості їх релаксації та відновлення.

При подачі службового імпульсу на зразок з величиною напруги більшою за напруження спрацювання спостерігається падіння напруження (Рис.1). При цьому можна виділити характерні часові інтервали швидкого спаду, періоду повільного спаду напруження та період асимптотичного спаду до певного остаточного значення напруження. Саме період затухання викликає інтерес з точки зору розуміння механізмів пробою та релаксації зарядів, які відбуваються в плівках телуриду кадмію.

Для вимірювання процесу затухання току до вимірювальної схеми було підключено додатковий контур (рис 2.), який дозволяв би вимірювати падіння напруження після закінчення дії службового імпульсу. Цей контур складався з резистору 0,3 Ом – по суті, датчику струму, який заживлювався від зовнішнього елементу живлення 1,5 V. Крім того довжина зарядової лінії була скорочена до 20 см з метою формування короткого збуджувального імпульсу після якого в електричній схемі не існувало б інших зарядів окрім тих, що були індуковані зовнішнім електромагнітним імпульсом.

Перехід в область від'ємних значень означає, що вимірювальна схема починає працювати як коливальний контур. Амплітуда коливань, що спостерігаються, значно перевищує розрахунковий рівень корисного сигналу (10-20 mV), що не дозволяє виміряти процеси затухання струму у зразку.

Таким чином в роботі описані розробки експериментальних стендів для дослідження характеристик елементів захисту радіоелектронної апаратури від руйнівного впливу надвисокочастотних (НВЧ) електромагнітних імпульсів. Представлені результати досліджень процесів швидкого перемикавання між станами з низькою та високою провідністю у зразках на основі телуриду кадмію.

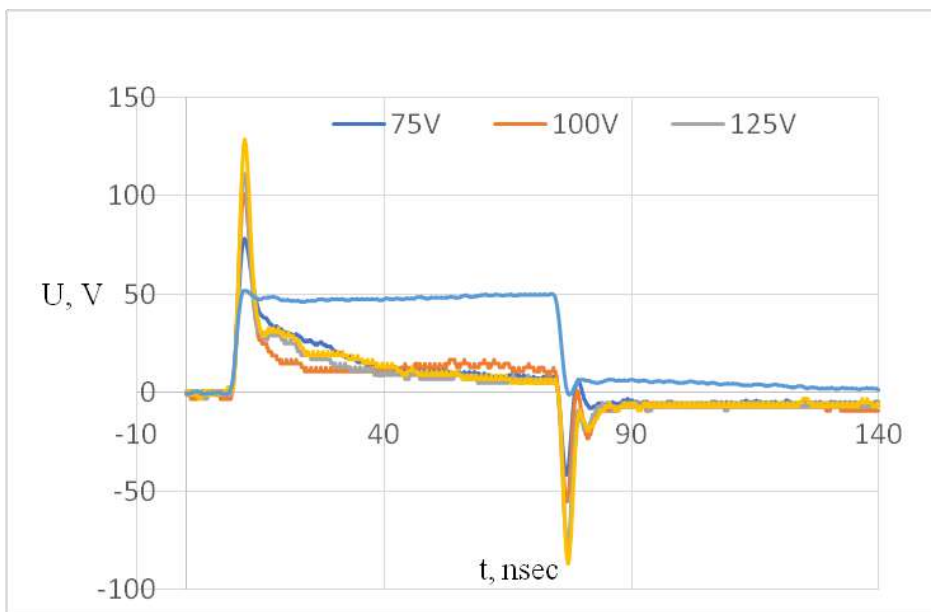


Рис. 1 - Вольт-часові характеристики процесів перемикання в плівках CdTe

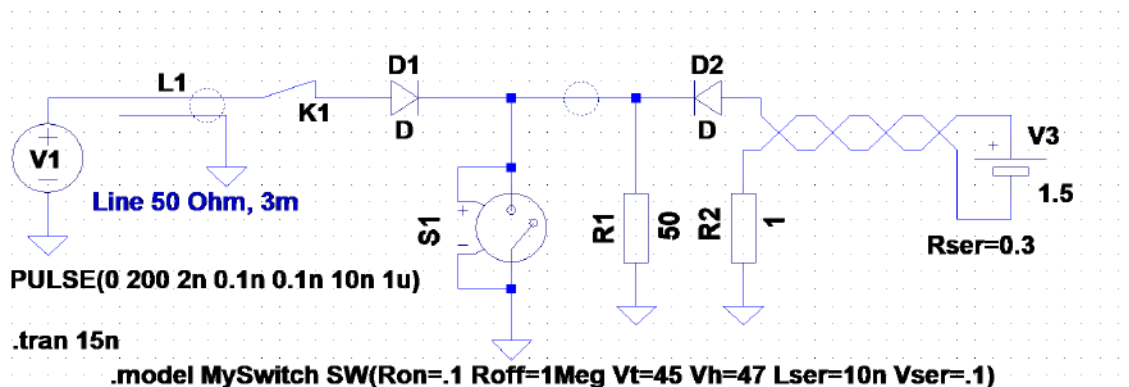


Рис. 2 - Принципова електрична схема вимірювального стенду

Встановлені значення критичної порогової напруги в імпульсі, при досягненні якої спостерігається електричний пробій плівки CdTe. Проведено дослідження можливостей вивчення процесу затухання струму, викликаного розсмоктуванням заряду у плівках CdTe, індукованого зовнішнім електро-магнітним полем. Встановлено, що при спрацюванні елемента захисту система накачки та захисний елемент починають працювати в режимі коливального контуру. Тобто запропоновані схемотехнічні рішення вимірювального стенду не дозволяють досліджувати процеси релаксації зарядового стану, а можуть бути використані для дослідження процесу затухання електричних коливань.

Перелік посилань:

1. Khrypunov G.S., Nikitin V.O., Rezinkin O.L., Drozdov A.N., Meriuts A.V., Pirohov O.V., Khrypunov M.G., Kirichenko M.V., Danyliuk A.R. "Electron bistability and switching effects in Mo/p-CdTe/Mo structure", *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 2020, № 5, p. 3855-3860
2. Шкода Д. С., Кіріченко М. В., Зайцев Р. В., Мінакова К. О., Білик С. Ю. "Development of energy storage for high voltage electromagnetic pulse generator", *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика надійність та енергоефективність*, № 2 (3) 2021

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ КОМБІНОВАНОЮ ТЕРМОФОТОЕНЕРГЕТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ

Р. І. Саприкін¹, О.О. Кузякін¹, К.О. Мінакова², М.В. Кіріченко³, Р.В. Зайцев⁴

¹ аспірант, кафедра мікро- та наноелектроніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор, кафедра мікро- та наноелектроніки, к.ф.-м.н., НТУ «ХПІ»

³ доцент, кафедра мікро- та наноелектроніки, к.т.н., НТУ «ХПІ»

⁴ завідувач кафедри, кафедра мікро- та наноелектроніки, д.т.н., НТУ «ХПІ»

mne@khp.edu.ua

Протягом останніх десятиліть проектування та впровадження енергозберігаючих рішень залишається актуальною та невід'ємною задачею для урядів країн, промислових підприємств та будівельної галузі, громадських екологічних організацій.

Реалізація енергозберігаючих рішень важлива для забезпечення розвитку економіки країн, диверсифікації джерел енергопостачання та зменшення залежності від імпорту енергії. Для цього уряди країн приймають нормативні акти та постанови, надають фінансову підтримку підприємствам з метою зниження витрат на енергію, підвищення ефективності виробництва та покращення конкурентоспроможності. Проектування та використання енергозберігаючих технологій і матеріалів є важливим завданням для будівельної галузі з метою створення енергоефективних будівель і зниження споживання енергії в будинках та спорудах.

Не менш важливою ця проблема є і для громадських організацій та активістів. Результати їхньої роботи можуть відігравати важливу роль у підвищенні свідомості населення, сприянні змінам у суспільстві, реалізації енергоефективних проектів, боротьбі з наслідками техногенних катастроф.

Однією з основних концепцій енергозбереження є використання нескінченних джерел енергії, таких як сонце, вітер, біомаса та геотермальна енергія. Використання сонячної енергії для мешканців приватного сектора або багатоповерхових будинків є більш доступним, ніж вітру, біомаси та геотермальної енергії, для застосування яких потрібні значні фінансові вливання.

Зниження вартості сонячних панелей, наявність урядових програм щодо фінансової підтримки застосування альтернативної енергетики, можливість економії коштів робить використання сонячної енергії економічно вигідним. Крім того, це дає значний екологічний ефект: допомагає зменшити виділення вуглецю та зменшити негативний вплив на довкілля.

В роботі застосовані методи математичного моделювання та використання спеціалізованого програмного забезпечення. За результатами роботи було розроблено математичну модель системи керування комбінованою фотоелектричною/тепловою системою, яка працює зі змінним набором керуючих та логічних елементів. Запропоновано структурне рішення системи керування для подальшого впровадження та натурних випробувань (рис. 1). На структурній схемі до контролера підключено датчики: засміченості фільтра, рівня води в бойлері, температури прямої та зворотної води, колектору, води в бойлері; до виходів: ТЕН, клапан, насос, сервопривід. До модуля розширення підключаються датчик температури зовнішнього повітря, потенціометр, піранометр. Таким чином, вільними для підключення залишаються 2 дискретних та 1 аналоговий виходи, 3 дискретних входи на головному контролері та 1 аналоговий вхід і 4 аналогових виходи на модулі розширення.

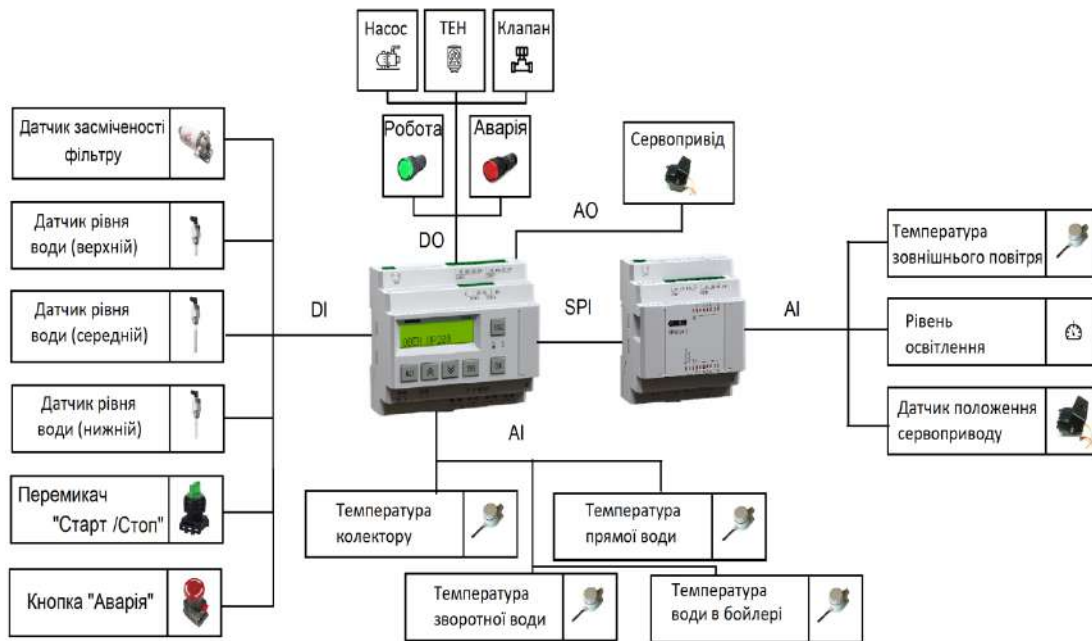


Рис. 1 - Структурна схема підключення пристроїв

Модуль розширення передає інформацію до головного контролера за допомогою SPI-інтерфейса. Також залишаються вільними два інтерфейси RS 485, один з яких може використовуватися для передачі інформації на верхній рівень до SCADA-системи, або до іншого контролера.

Основний алгоритм системи керування сонячним колектором будується навколо регулювання роботи теплового насоса за показниками температури теплоносія та значенням інтенсивності сонячної радіації. Інші датчики температури та рівня води використовуються для контролю за поточним станом системи та сигналізації про аварійні ситуації.

Загальна мета побудови автоматизованої системи керування сонячним колектором полягає в тому, щоб мінімізувати втрати тепла, оптимізувати використання сонячної енергії для забезпечення комфортного опалення чи гарячого водопостачання з найменшим часом роботи насоса.

Розроблено критерії реагування системи управління на перехідні та аварійні режими роботи комбінованої фотовольтаїчної/теплової системи. Визначено допустимі та критичні значення ряду параметрів, що характеризують роботу комбінованої фотовольтаїчної/теплової системи в нормальному режимі та відхилення від яких вказують на наявність аварійної ситуації.

Перелік посилань:

1. A. Nattappan, S. P. Ganesan, V. Thiagarajan, K. Ranganathan, "Design of automation control thermal system integrated with parabolic trough collector based solar plant", *Thermal Science*, vol. 26, no. 2, pp. 947–954, Jun. 2022, doi: <https://doi.org/10.2298/TSCI201113218N>.
2. O. F. Unda, "Adaptive control systems for solar collectors", *Athenea Journal in Engineering Sciences*, vol. 2, no. 4, pp. 19–25, Jun. 2021, doi: <https://doi.org/10.47460/athenea.v2i4.18>.
3. D. Hu, H. Liu, Y. Zhu, Zhang T., et al., "Modeling and Simulation of Indirect Collector Solar Hot Water Heating System Based on TRNSYS", *International Conference on Energy and Electrical Power Systems (ICEEPS 2022)*, Guangzhou, China, Nov. 25-27, 2022. pp. 1–10, doi: [doi:10.1088/1742-6596/2503/1/012066](https://doi.org/10.1088/1742-6596/2503/1/012066).

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВУ

О.О. Долбій¹, М.А. Погрібний², О.М. Реброва³

¹ магістрант кафедри Матеріалознавства, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор НТУ «ХПІ», кафедра Матеріалознавства, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри Матеріалознавства, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Поверхнєве гартування з нагрівом струмами високої частоти є досить розповсюдженим в сучасному машинобудуванні. Маючи цілий ряд переваг, технологія термічної обробки з використанням індукційного нагріву вважається більш складною, оскільки для кожного типу виробів, залежно від профілю їх поверхні та розмірів, вимагається розроблення і використання відповідного технологічного обладнання, яке б дозволило в повній мірі реалізувати задані технологічні параметри процесу нагріву СВЧ, (наприклад, величини зазору між поверхнею виробу та індуктором). В зв'язку з цим, робота є актуальною, оскільки досліджується можливість підвищення якості індукційної термічної обробки виробів, в першу чергу, зі складним профілем поверхні за допомогою універсального гартувального пристрою.

На підставі результатів металографічних, дюрOMETричних та рентгеноструктурних досліджень встановлено ряд переваг розробленого пристрою, принциповою особливістю якого є використання магнітного поля для реалізації заданих технологічних параметрів обробки. Показано, що дія магнітного поля, на відміну від існуючих механічних пристроїв, створює найбільш сприятливі умови для забезпечення потрібної траєкторії переміщення виробу відносно індуктора, практично незалежно від рельєфу його поверхні. Це дозволяє значно покращити якість поверхневого зміцнення, а саме – отримати однорідну структуру та високу твердість після індукційного гартування.

Розроблена технологія припускає використання спеціального магнітного пристрою для створення в зоні нагріву потужного магнітного поля, при цьому деталь, яка термічно обробляється, притягується до нагріваючого елемента – індуктора, з досить великим зусиллям. В результаті цього, поверхня виробу притискається до ізолюючої прокладки на індукторі і, таким чином, протягом всього циклу гартування забезпечується необхідний зазор між поверхнею виробу та індуктором, що є гарантією досягнення постійної температури в зоні нагріву.

Розміри виробу та конфігурація його поверхні при використанні даної технології не впливають на результати зміцнення, оскільки контакт «деталь – індуктор» забезпечується дією автономного магнітного поля, не пов'язаного з габаритами та особливостями конструкції виробів.

Крім того, використання магнітного гартувального пристрою значно спрощує процедуру налаштування технологічного обладнання та забезпечує незалежність результатів обробки від впливу ряду суб'єктивних факторів.

Дослідження проведено з використанням реальних виробів – робочих лопаток парових турбін. Такий вибір є досить вдалим, оскільки для конструкції лопатки характерний складний гвинтоподібний профіль, що значно ускладнює технологію їх поверхневого зміцнення і, крім того, вирішення задачі підвищення ерозійної стійкості даних виробів і на сьогодні залишається актуальним.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИВАРКИ МЕТИЗІВ

П.А. Ситников¹, М.О. Король²

¹асистент кафедри зварювання, доктор філософії (PhD), НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²директор ТОВ «Науково-виробнича фірма «ЗВАРКОНТАКТ», Харків, Україна

¹Pavlo.Sytnykov@mit.khpi.edu.ua

Для багатьох вітчизняних підприємств, які в своїй діяльності використовують технології приварки метизів (шипів, шпильок, штифтів та інших елементів кріплення) є важливими питання собівартості обладнання та скорочення енергетичних витрат при його роботі. Фахівцями ТОВ «Науково-виробничої фірми «ЗВАРКОНТАКТ» на основі інверторного джерела живлення було розроблено та виготовлено установку моделі ПУШ-850С для напівавтоматичної дугової приварки метизів, зокрема шипів, призначених для кріплення футерування на поверхні нагріву парових котлів [1].

Установка ПУШ-850С є джерелом живлення постійного струму інверторного типу, до якого підключено зварювальний пістолет, під'єднаний до блоку водяного охолодження. При цьому установка оснащена системою електробезпеки, яка вимикає живлення мережі у випадку її перегріву, втраті чи перекосі фаз. Інверторна електронна схема установки розроблена на основі циклу зварювання. В момент натискання кнопки зварювального пістолету шип, який контактує з основним металом, замикає ланцюг, після чого шип підіймається на задану відстань та за рахунок протікання струму утворює зварювальну дугу. Впродовж короткого проміжку часу торець шипа та поверхня основи оплавляються, після чого під дією пружини пістолету шип вдаряється в основу, здійснюючи гасіння дуги та початок кристалізації розплавленого металу зварювальної ванни. Для захисту розплавленого металу використовується аргон, який подається в зону зварювання через технологічні канали зварювального пістолету.

ПУШ-850С має такі технічні та масогабаритні характеристики: напруга мережі живлення 380 В; частота мережі 50 Гц; номінальна потужність 14 кВ·А; потужність холостого ходу 0,02 кВ·А; коефіцієнт корисної дії ~ 90 %, діапазон зварювального струму 100...850 А; тривалість імпульсу (час зварювання) 0,01...1,0 с; кількість приварених шипів (діаметр 10 мм, висота 18 мм) 16 од./хв; діаметр шипів 3...12 мм; габаритні розміри (Ш-В-Д) 350–540–600 мм; маса установки 45 кг.

При проведенні дослідних приварок шипів діаметром 10 мм, висотою 18 мм на режимі: струм зварювання $I_{зв}$ – 600 А, напруга U_d – 22 В встановлено, що спожита потужність на вході ПУШ-850С складала 14,2 кВт, що є суттєво меншим порівняно з спожитою потужністю установки моделі УПШ 1202-2, яка становить 49,0 кВт. Потужність холостого ходу ПУШ-850С – 0,2 кВт, УПШ 1202-2 – 4,98 кВт. Звертають на увагу і масогабаритні показники установок: маса ПУШ-850 становить 45 кг та є меншою порівняно з масою УПШ 1202-2, що складає 450 кг.

Розроблені установки апробовані при ремонтних роботах на Зміївській ТЕС та Краматорській ТЕЦ, а також на Кременчуцькому нафтопереробному заводі.

Роботу підготовлено в межах Договору про науково-технічне співробітництво та наукове консультування № 145/38-2024 від 03.06.2024 р. між НТУ «ХПІ» та ТОВ «Науково-виробнича фірма «ЗВАРКОНТАКТ».

Список літератури:

1. Установки для приварки шипів та метизів. Офіційний сайт ТОВ «Науково-виробнича фірма «ЗВАРКОНТАКТ». URL: <http://www.svarkontakt.com.ua/products/svarkontakt/push-850-1000>. (дата звернення: 25.10.2024).

ФОРМУВАННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВАХ МЕТОДОМ МІКРОДУГОВОГО ОКСИДУВАННЯ

С.О. Фесюков¹, В.В. Субботіна², В.В. Білозеров³, О.О. Волков⁴, Н.В. Бабаніна⁵

¹ Аспірант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
v.barannikov@gmail.com

² Завідувач кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
subbotina.valeri@gmail.com

³ Професор кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
belozerov.valerii@gmail.com

⁴ Бакалавр кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
nataliia.babanina@mit.khpi.edu.ua

Алюмінієві сплави мають високий попит у різних галузях завдяки своїй легкості, корозійній стійкості та добрим механічним властивостям. Проте їхні поверхневі характеристики часто потребують покращення, особливо для використання в умовах підвищеного зносу. Метод мікродугового оксидування (МДО) є ефективним для створення захисних оксидних покриттів на алюмінієвих сплавах, що підвищує їх зносостійкість, корозійну стійкість та твердість.

Метою даного дослідження є визначення оптимальних параметрів МДО для формування захисних покриттів на алюмінієвих сплавах та дослідження впливу параметрів обробки (склад електроліту, щільність струму, напруга, час обробки) на структуру, фазовий склад та експлуатаційні властивості покриттів.

Об'єктом дослідження був алюмінієвий сплав В95.

Процес мікродугового оксидування здійснювався в лужно-силікатному та силікатному електролітах при густині струму ~ 20 А/дм², тривалість оброблення 1 – 3 години, забезпечувалося охолодження і барботаж електроліту.

Аналіз фазового складу та мікроструктури покриттів здійснювався за допомогою рентгеноструктурного аналізу (ДРОН-4 в випромінюванні $K\alpha$ –Cu), мікротвердість визначалась на приборі ПМТ-3, для визначення захисних властивостей МДО-покриттів на алюмінієвому сплаві застосовувався метод краплі.

Результати дослідження показали, що оптимальні параметри МДО забезпечують формування багаточасткового покриття з високим вмістом фази γ -Al₂O₃, що надає покриттю високу твердість і зносостійкість. Основними фазами є γ -Al₂O₃ і муліт (3Al₂O₃·2SiO₂).

Зі збільшенням щільності струму та часу обробки товщина оксидного шару збільшується, проте надмірні параметри призводять до утворення пористої структури, що знижує корозійну стійкість. Залежно від складу електроліту можна досягти різних властивостей покриття, таких як підвищена адгезія, низька проникність для корозійних агентів та покращена поверхнева міцність.

Таким чином, метод МДО дозволяє отримати захисні покриття на алюмінієвих сплавах з підвищеними зносостійкими та корозійними властивостями. Оптимізація параметрів процесу та складу електроліту забезпечує формування однорідних, міцних покриттів, що розширює можливості використання алюмінієвих сплавів у важких експлуатаційних умовах.

Подальші дослідження спрямовані на розширення застосування МДО для інших типів алюмінієвих сплавів, а також на оптимізацію складу електролітів для отримання покриттів з різними функціональними властивостями.

ФОРМУВАННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛАХ І СПЛАВАХ В УМОВАХ ДІЇ ДИФУЗІЙНИХ АГЕНТІВ МЕТОДОМ МІКРОДУГОВОГО ОКСИДУВАННЯ

І.А. Калініченко¹, В.В. Субботіна², С.А. Князєв³, Г.О. Онищенко⁴

¹ Аспірант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
sportsmen7jq@gmail.com

² Завідувач кафедри «Матеріалознавство», д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
subbotina.valeri@gmail.com

³ Докторант кафедри «Матеріалознавство», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
obmeninfoserg@ukr.net

⁴ Бакалавр кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
hryhorii.onyshchenko@mit.khpi.edu.ua

Захисні покриття на основі оксидів, сформовані методом мікродугового оксидування (МДО), забезпечують кольоровим металам і сплавам високу стійкість до корозії, зносу та температурних навантажень. Дослідити взаємодію МДО-покриття і дифузійних агентів, що дозволить розширити можливості оптимізації властивостей покриттів для подальшого підвищення експлуатаційної стійкості виробів з кольорових металів.

Метою дослідження даної роботи було дослідити вплив дифузійних агентів на кінетику формування покриттів, а також на фазовий склад, структуру і властивості покриттів, отриманих на різних кольорових металах і їх сплавах. Визначити оптимальні умови обробки для досягнення найкращих захисних властивостей покриттів.

В роботі досліджувалися алюмінієві, магнієві та титанові сплави.

Процес мікродугового оксидування здійснювався в лужному, лужно-силікатному та силікатному електролітах при густині струму ~ 20 А/дм², тривалість оброблення до 1 години, забезпечувалося охолодження і барботаж електроліту.

Аналіз фазового складу та мікроструктури покриттів здійснювався за допомогою рентгеноструктурного аналізу а (ДРОН-4 в монохроматизованому випромінюванні $K\alpha - Cu$), мікротвердість визначалась на приборі ПМТ-3, для визначення захисних властивостей МДО-покриттів на сплавах застосовувався метод краплі.

Результати дослідження показали, що додавання дифузійних агентів у електроліт під час МДО значно впливає на формування захисного шару, забезпечуючи покриття з вищим вмістом стійких оксидних фаз (наприклад, Al_2O_3 , MgO , TiO_2). Утворені покриття мають високу адгезію до основи, меншу пористість та більшу товщину, що сприяє підвищенню їх захисних властивостей. Найбільша ефективність досягнута на алюмінієвих сплавах, де дифузійні агенти підвищують ступінь оксидації до 20-25%, знижуючи проникність до корозійних агентів.

Таким чином, використання дифузійних агентів у процесі МДО сприяє отриманню захисних покриттів з покращеними експлуатаційними властивостями, що важливо для кольорових металів і сплавів в умовах агресивного середовища. Метод є перспективним для застосування в промислових галузях, де необхідний високий рівень корозійного захисту і зносостійкості.

Подальші дослідження передбачають оптимізацію складу електроліту та вивчення впливу різних типів дифузійних агентів для досягнення ще більш високої ефективності захисних покриттів.

ФОРМУВАННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ НА АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВАХ МЕТОДОМ МІКРОДУГОВОГО ОКСИДУВАННЯ

В.І. Бобров¹, В.В. Субботіна², О.О. Волков³, В.О. Лісний⁴

¹ Аспірант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
bobrov.vladimir@gmail.com

² Завідувач кафедри «Матеріалознавство», докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

subbotina.valeri@gmail.com

³ Доцент кафедри «Матеріалознавство», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

volkovoleg1978@gmail.com

⁴ Магістр кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
asoshic@gmail.com

Мікродугове оксидування (МДО) є одним з перспективних методів для формування зносостійких покриттів на алюмінієвих сплавах, що дозволяє значно покращити їх експлуатаційні характеристики. Використання МДО забезпечує підвищення твердості та зносостійкості поверхні, що особливо актуально для деталей, які працюють в умовах абразивного зносу та значних механічних навантажень.

Метою даного дослідження було вивчення залежності фазового складу, твердості та товщини покриттів, сформованих на алюмінієвих сплавах від параметрів процесу МДО. Дослідити вплив складу електроліту та режимів обробки на формування та властивості зносостійкого покриття.

Для дослідження використовувались алюмінієві сплави Д16 і АМг6.

Процес мікродугового оксидування здійснювався в лужно-силікатному електроліті, густина струму ~ 20 А/дм², тривалість оброблення до 3 год, забезпечувалося охолодження і барботаж електроліту.

Для аналізу фазового складу та мікроструктури покриттів застосовувалися рентгенофазовий аналіз (ДРОН-4 в випромінюванні $K\alpha$ –Cu), мікротвердість визначалась на приборі ПМТ-3.

Результати дослідження показали, що при збільшенні товщини покриття підвищується частка корунду (α -Al₂O₃) в його складі ($\sim 30\%$), що сприяє збільшенню твердості та зносостійкості.

Вплив параметрів МДО (густина струму, склад електроліту, час обробки) на кінетичні закономірності формування товщини покриття показали, що зі зростанням часу та щільності струму товщина збільшується, проте знижуються параметри зносостійкості через виникнення пористості.

Покриття, отримані за оптимізованими режимами МДО, забезпечують високу зносостійкість, що дозволяє значно продовжити термін служби деталей.

Таким чином, оптимізація режимів МДО дає можливість формувати покриття з високою часткою корунду, що забезпечує їхню максимальну зносостійкість. Використання методу мікродугового оксидування на алюмінієвих сплавах має значний потенціал для широкого промислового застосування в умовах інтенсивного зношування.

Подальші дослідження спрямовані на оптимізацію складу електроліту та вивчення впливу різних режимів струму для підвищення зносостійкості та корозійної стійкості покриттів.

ФОРМУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ НА АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВАХ МЕТОДОМ МІКРОДУГОВОГО ОКСИДУВАННЯ

В.М. Баранніков¹, В.В. Субботіна², В.В. Білозеров³, І.Д. Перелигін⁴

¹ Аспірант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
v.barannikov@gmail.com

² Завідувач кафедри «Матеріалознавство», док. техн. наук., НТУ «ХПІ», Харків, Україна
subbotina.valeri@gmail.com

³ Професор кафедри «Матеріалознавство», канд. техн. наук., НТУ «ХПІ», Харків, Україна
belozarov.valerii@gmail.com

⁴ Магістр кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна
illia.perelyhin@mit.khpi.edu.ua

Мікродугове оксидування (МДО) є ефективним методом формування керамічних оксидних покриттів на алюмінієвих сплавах, що забезпечує високі механічні та корозійні властивості деталей з МДО-покриттям. Дослідження кінетики і механізмів формування таких покриттів є важливими для оптимізації технологічних параметрів та покращення їх експлуатаційних характеристик виробів з МДО-покриттями.

МДО ґрунтується на утворенні електричних дуг, які виникають на поверхні алюмінієвого сплаву при електролізі. В результаті цього процесу відбувається окиснення поверхні, що призводить до формування оксидних покриттів. Основні параметри процесу МДО, такі як: величина струму і напруги, склад електроліту та тривалість обробки, значно впливають на характеристики покриттів. Також на характеристики покриттів впливає хімічний склад сплаву.

Кінетичні дослідження показують, що швидкість росту покриттів залежить від багатьох факторів. Зокрема, підвищення сили струму призводить до збільшення товщини покриттів, але також може викликати зниження їх якості через перегрів. Взаємозв'язок між товщиною покриття і часом обробки може бути описаний математичними моделями, які враховують фізико-хімічні процеси, що відбуваються на поверхні.

Формування композиційних покриттів відбувається через ряд складних механізмів, включаючи дифузію і термічні процеси, які виникають при мікродугових розрядах і обумовлюють реакції окиснення та формування покриття. Дослідження показують, що склад електроліту істотно впливає на механізм формування покриттів, зміна електроліту дозволяє покращити фізичні та хімічні властивості покриттів.

Вивчення кінетики та механізмів формування композиційних покриттів на алюмінієвих сплавах має велике практичне значення. Це дозволяє розширити спектр алюмінієвих сплавів для використання у промисловості, забезпечуючи покращення експлуатаційних характеристик та довговічності виробів.

Подальші дослідження в цій області сприятимуть вдосконаленню матеріалів і технологій, що використовуються у машинобудуванні.

Секція 7.
*Машинобудування та транспортне
машинобудування*

НЕОБХІДНІСТЬ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА З УРАХУВАННЯМ КРИТЕРІЇВ КАРТ УМОВ ПРАЦІ ТА РИЗИКІВ

О.В. Нестеренко¹, С.О. Вамболь²

¹ аспірант кафедри безпеки праці та навколишнього середовища, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри безпеки праці та навколишнього середовища, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
sergvambol@gmail.com

Аналізуючи за останні роки рівень травматизму на промисловому виробництві в Україні і безпосередньо у Харківському регіоні [1 -3] слід відзначити досить великий відсоток потерпілих у результаті нещасних випадків (рисунок 1). За статистикою у 2023 році у Харківському регіоні причини нещасних випадків були через технічні до 10 % або організаційні до 50 % умови [4]. Тобто майже 2/3 всіх випадків на пряму або опосередковано пов'язані з технологічними процесами. Розуміючи, що м. Харків і Харківський регіон є одним з потужніших центрів машинобудівництва слід звернути увагу саме на безпеку технологій виробництва машин.



Рис. 1 – Кількість потерпілих у результаті нещасних випадків виробничого характеру за видами економічної діяльності у м. Харків за 2023 рік [4]

Актуальність даної теми обумовлена проблемою забезпечення безпечних умов праці на виробництві. На сам перед при розробці технологій виробництва машин в першу чергу приділяють увагу саме технічним параметрам. Дійсно технологічний процес передбачає урахування багатьох параметрів які впливають на якість, кількість, собівартість виробів. При цьому питання безпеки виробництва відокремлені від технологічного процесу і розглядаються вже безпосередньо після запуску в дію розробленої технології. Ця існуюча практика безумовно впливає на подальшу організацію забезпечення належних умов праці для безпечного виробництва і впливає на необхідність залучення додаткових коштів. При цьому ці додаткові кошти як правило не враховуються в собівартості виробів. Світовий досвід з цього питання показує, що у економічно і технологічно розвинутих країнах ця проблема вирішується завдяки комплексному стратегічному плануванню технологічних процесів ще на етапі проектування виробництва. При цьому запровадження в технологічні процеси організаційно-технологічного безпекового підходу - є вимогою і нормою.

Звичайна практика в нашій країні передбачає що, при розробці технологічного процесу виготовлення виробу враховуються можливості існуючого обладнання і технологічні режими розраховують саме з цих початкових умов. Тому з одного боку маємо розроблені технології виробництва машин які відповідають критеріям і вимогам виробництва, а з іншого боку маємо не завжди відповідність щодо забезпечення належних умов праці цього виробництва. Тобто виникає необхідність не змінюючи умови і параметри технологічного процесу додатково розробляти заходи і технології, що забезпечують безпеку праці робітника на виробництві. Таким чином маємо і економічне підґрунтя для розробки і запровадження збалансованої технології виробництва машин з точки зору й умов праці.

Для визначення напряму дослідження цього питання необхідно по перше визначитись з критеріальною оцінкою яка буде врахована в при розробці технологічного процесу. В цьому випадку слід спиратись на існуючий досвід оцінки умов праці, а також розуміти можливі ризики прояви небезпеки на виробництві. Саме такий підхід і спонукає до гармонічного поєднання цих двох напрямків. Таким чином можна теоретично сформулювати основне завдання як - оцінка безпеки технологій виробництва машин з урахуванням критеріїв карти умов праці та карти ризиків.

Для розбудови і вирішення цього завдання на першому етапі необхідно провести ретельний аналіз стану умов праці та ризиків на виробництві. Кожне з виробництв має свою специфіку, тому слід робити такий аналіз на прикладі окремої технології виробництва машин, як один з варіантів - механообробна. Світовий досвід з цього питання показує що у економічно і технологічно розвинутих країнах ця проблема вирішується завдяки комплексному стратегічному плануванню технологічних процесів ще на етапі проектування виробництва.

Підводячи підсумок викладеного матеріалу можна констатувати, що необхідність зниження виробничого травматизму - безумовно актуальна тематика будь якого часу. Експертно-аналітичний огляд технологій виробництва машин в Україні показав, що у більшості випадків не існує карти ризиків технологічних процесів. Існуючі карти умов праці тільки констатують постфактум існуючі умови праці. Крім того, необхідно впершу чергу звернути увагу на досить складну поставлену задачу, щодо поєднання в системі оцінка безпеки технологій виробництва машин таких критеріїв як карти умов праці та карти ризиків. Звертаючи увагу на статистичні данні можна зробити висновок, що саме існуючі технології виробництва машин є тим самим резервом який необхідно використовувати для вирішення питань безпеки праці. Виходячи з проведеного огляду слід вважати перспективним напрям - оцінка безпеки технологій виробництва машин з урахуванням критеріїв карт умов праці та карт ризиків.

Список літератури:

1. Problems of occupational injuries and ways of its reduction on example of Ukraine / I. Mezentseva [et al.] // Diversity: disease preventive of research integrity. – 2024. – Vol. 4, Issue 2. – P. 54-62. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.24252/diversity.v4i2.42873>
2. Аналіз причин виробничого травматизму та шляхів його зниження в сучасних реаліях / І. О. Мезенцева [та ін.] // Проблеми охорони праці в Україні = Labour Protection Problems In Ukraine : зб. наук. пр. / ред. кол.: О. Є. Кружилко [та ін.]. – Київ : ННДІПБОП, 2023. – Т. 39, № 3-4. – С. 8-14. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/72553>
3. Мартиненко О. Г. Виробничий травматизм у Харківському регіоні / Мартиненко О. Г., Мезенцева І. О., Вамболь С. О. // Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали 11-ї Всеукр. наук.-техн. конф., 23–26 квітня 2024 р. / відп. ред. О. Г. Гусак. – Суми : СумДУ, 2024. – С. 180-181. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/77693>
4. Сайт Департаменту соціальної політики Харківської міської ради (2023, Січень) Стан виробничого травматизму та професійних захворювань у м. Харкові за 2023 рік. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://soczahist.kh.ua/2024/01/про-стан-виробничого-травматизму-та-/#::~:~:text=Харкові%20за%202023%20рік,-29.01.2024%20%7C%20>

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ В КОНТАКТНИХ ЗАДАЧАХ І Т.Д.

О.С. Льозний¹

¹ аспірант кафедри ТММиСАПР, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Oleh.loznyi@mit.khpi.edu.ua

Метод скінченних елементів (МСЕ) був розроблений у 1950-х роках для вирішення задач космічних досліджень. Він походить зі сфери будівельної механіки та теорії пружності, а згодом був математично обґрунтований як варіаційно-різницький метод. Значний прорив у розвитку методу відбувся в 1963 році, коли було доведено, що МСЕ є варіантом методу Релея-Рітца, який мінімізує потенційну енергію і зводить задачу до системи лінійних рівнянь рівноваги. Застосування МСЕ було розширено на різні галузі техніки, зокрема, для вирішення задач, описуваних рівняннями Лапласа або Пуассона, таких як електромагнітні поля, теплопередача, гідромеханіка.

У 1968 році було показано, що рівняння для різних задач можуть бути отримані за допомогою методів зважених нев'язок, таких як метод Галеркіна або спосіб найменших квадратів. Це сприяло перетворенню МСЕ на загальний метод числового розв'язання диференціальних рівнянь. Основна ідея методу полягає в апроксимації неперервних величин (переміщення, температура, тиск) моделлю, що складається з окремих елементів. Значення неперервної величини визначаються в дискретних точках (вузлах), а потім апроксимуються для всієї області.

Область дослідження, що представляє собою складнопрофільну конструкцію, розбивається на скінченні елементи, які можуть мати різну форму (трикутники, квадрати тощо), залежно від геометрії конструкції. Наприклад, контактна взаємодія між зубами шестерні та валу може бути розбита на дрібні трикутні або прямокутні елементи, щоб точно відтворити складну форму контактних поверхонь. У кожному елементі визначаються вузлові точки, де обчислюється напруження та деформації. Вузлові точки розташовуються на межах та всередині кожного елемента. Для шестерні вузлові точки можуть розташовуватися вздовж профілю зубів та на контактних поверхнях.

Спочатку вважається, що значення напружень та деформацій в вузлових точках відомі, але ці значення є змінними, які потрібно визначити за допомогою додаткових обмежень, що залежать від фізичної суті задачі. Для кожного елемента обирається апроксимуюча функція (лінійна, квадратична або кубічна), яка визначає напруження та деформації всередині елемента на основі значень у вузлових точках. Процес мінімізації функціонала зводиться до розв'язання систем лінійних або нелінійних алгебраїчних рівнянь відносно вузлових значень напружень та деформацій.

Після розв'язання системи рівнянь отримані значення напружень та деформацій аналізуються для визначення напружено-деформованого стану конструкції. На основі отриманих результатів можна визначити критичні зони напружень, прогнозувати можливі місця руйнування та оптимізувати конструкцію для підвищення її надійності.

Таким чином, використання МСЕ дає змогу детально проаналізувати контактну взаємодію складнопрофільних машинобудівних конструкцій і визначити їх напружено-деформований стан для подальшої оптимізації та підвищення надійності.

ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ ТИПІВ КАПСУЛЬНИХ ГІДРОТУРБІН

Р.М. Демчук¹, Є.С. Крупа²

¹ аспірант кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, канд. техн. наук,
НТУ «ХПІ», Харків, Україна
Roman.Demchuk@mit.khpi.edu.ua

Сучасне енергетичне виробництво зіштовхується з постійною потребою у вдосконаленні технологій, особливо в області гідравлічних турбін. Ефективність енергетичних систем напряму залежить від продуктивності використовуваних турбін, тому розробка нових типів гідравлічних турбін стає ключовим фактором у забезпеченні стійкого та ефективного виробництва енергії [1].

Одним з головних напрямків в цій сфері є підвищення ефективності роботи гідротурбін. З розвитком технологій та наукових досліджень, необхідно продовжувати роботу над розробкою нових типів гідравлічних турбін.

Створення нових конструкцій гідравлічних турбін вимагає глибокого розуміння фізичних процесів, що відбуваються під час їх роботи. Унікальні форми лопатевих систем, оптимізовані для конкретних умов, а також інноваційні методи управління потоком води стають ключовими аспектами у підвищенні ефективності гідравлічних турбін [2].

Мета дослідження полягає в глибокому розкритті потенціалу та визначенні оптимальних шляхів вдосконалення горизонтальних капсульних гідротурбін.

Сучасні ГЕС із горизонтальними капсульними гідроагрегатами (рис. 1) вже успішно функціонують у різних частинах світу. Важливо, що вони можуть бути встановлені як у великих річках, так і на дрібних водотоках, що розширює область їх застосування [1-2].

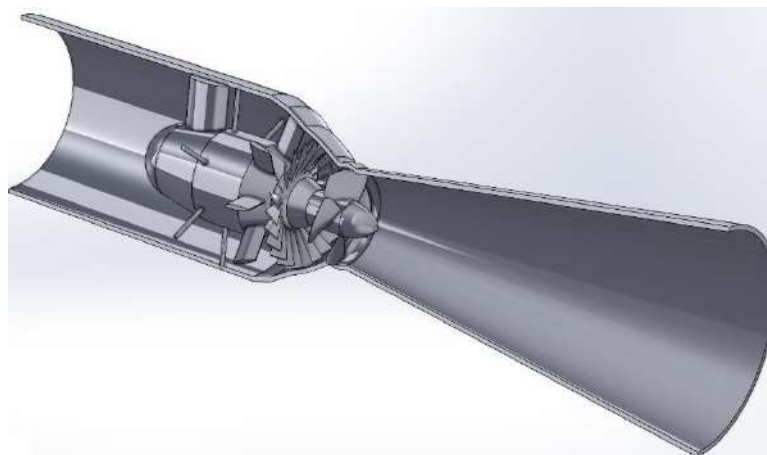


Рис. 1 – Прямоточний капсульний гідроагрегат

На даний момент перспективним напрямком у сучасному гідротурбобудуванні є розробка горизонтальних прямоточних гідроагрегатів з високими коефіцієнтами швидкохідності, для їх застосування більш високі напори [1-2]. Однак прямоточні гідроагрегати не використовувалися для напорів понад 30 - 40 м, у зв'язку зі складністю створення без спіральної камери необхідного моменту кількості руху потоку, що подається на робоче колесо для оптимальної роботи гідротурбіни.

Винахід [3] повністю вирішує цю проблему і дозволяє використовувати прямоточні гідроагрегати на напори від 30 до 200 м з капсульним розташуванням гідроагрегату або в бетонних опорах (бичках).

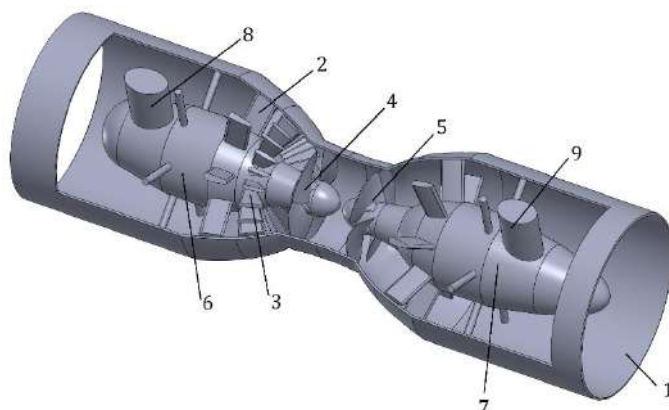


Рис. 2 – Здвоєний капсульний гідроагрегат

На рис. 2 показано здвоєний прямоточний гідроагрегат. Він складається з водоводу 1, статора 2, загального напрямного апарату (НА) 3, двох робочих коліс (РК) турбіни 4 і 5, двох гідрогенераторів 6 і 7, двох шахт 8 і 9. Кожне РК виконано осьового або діагонального типу.

Здвоєний прямоточний гідроагрегат працює в такий спосіб.

Безциркуляційний потік води через водовід 1 колони статора 2 натікає на лопатки напрямного апарату 3 (встановлені на певне відкриття). Проходячи НА 3, потік потрапляє на РК 4 з певною циркуляцією і приводить його у обертання. Обертання РК 4 передається на вал ротора гідрогенератора 6.

При цьому колони статора 2 і НА 3 створюють частину моменту кількості руху РК 4, а РК 5 обертаючись в протилежну сторону, забезпечує на виході на оптимальному режимі безциркуляційний потік. Проходячи через РК 4, потік набуває негативної закрутки. З РК 4 потік з негативною закруткою надходить на РК 5 де спрацьовується ця циркуляція потоку, і потік виходить безциркуляційним. Обертання РК 5 протилежного напрямку колесу 4 передається гідрогенератору 7.

У процесі роботи напрямний апарат може змінювати кут відкриття (залежно від режиму роботи). Зі зміною відкриття напрямного апарату 3 через комбінаторну зв'язок змінюються кути розвороту лопатей робочих коліс 4 і 5 (потрійне регулювання), щоб забезпечити максимальний ККД у широкому діапазоні регулювання.

Таким чином, використання здвоєного прямоточного гідроагрегату з системою регулювання з потрійною комбінаторною залежністю між відкриттям напрямного апарату та кутами розвороту лопатей робочих коліс гідротурбін, дозволяє істотно покращити середньо експлуатаційні показники, підвищити ККД, і дає можливість застосування прямоточної схеми на більш високі напори.

Список літератури:

1. Крупа Є. С. Development of horizontal bulb hydroturbines for high heads with a wide range of reliable operation modes/ Є. С. Крупа // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – Х. : НТУ «ХПІ», 2021. – № 1. – С. 67–73.

2. Крупа Є. С. Розробка нових конструкцій горизонтальних капсульних гідротурбін/ Є. С. Крупа, Р. М. Демчук // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – Х. : НТУ «ХПІ», 2023. – № 2. – С. 33–37.

3. Потетенко О. В. Здвоєний прямотечійний гідроагрегат/ О. В. Потетенко, С. М. Ковальов // Патент на винахід UA 76872. Опубл. 15.09.2006, бюл. №9.

ЦИФРОВІ РІШЕННЯ ПРИ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЦІ МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА НА МАЛИХ І СЕРЕДНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

В.В. Сотніченко¹, І.Е. Яковенко²

¹аспірант кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів, НТУ «ХПІ», Україна

² професор кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів, НТУ «ХПІ», Україна

Розвиток сучасного машинобудування неможливо без широкого застосування автоматизації у всі сфери діяльності підприємств. Особлива увага приділяється оптимізації різних етапів виробничого процесу у світлі розвитку концепції «Індустрія 4.0». Цьому сприяє бурхливий розвиток нових прикладних галузей математики, які пов'язані з моделюванням, створенням нейромереж, машинного навчання та штучним інтелектом. Нейронні мережі та штучний інтелект у машинобудівній галузі використовується для вирішення складних завдань, які вимагають аналітичних перетворень подібно до мозку людини, але роблять це набагато швидше і на основі аналізу значно більшого обсягу інформації.

Сучасне виробництво з високим рівнем автоматизації потребує швидкого та якісного прийняття рішень і в цьому, безумовно, може допомогти штучний інтелект, який може бути корисним при плануванні виробничого циклу. Однак, моделювання та оптимізація виробництва характеризується високою складністю, великою кількістю змінних, які визначені не для всіх елементів виробничої системи, тому традиційні аналітичні моделі часто можна побудувати лише за значного спрощення, і вони мають в основному оцінний характер. Тоді нейронна мережа постійно навчається з урахуванням даних реального виробництва чи чисельного експерименту.

Автори ставлять перед собою завдання проаналізувати, класифікувати та подати у необхідному вигляді для подальшого навчання мережі дані, що впливають на управління виробничим процесом для малих та середніх машинобудівних підприємств. Для малих та середніх підприємств отримає та обробити таку інформацію можливо без залучення великої кількості співробітників.

В якості первинної інформації для аналізу авторами були розглянуті технологічні процеси обробки груп деталей, технічні та організаційні питання виробничого процесу (існуюче обладнання та його характеристики, штатний розпис, функціональні обов'язки, суміжність професій та ін.), Логістичні та інформаційні потоки всередині підприємства та зв'язку з довкіллям, існуючі суб'єктивні рішення виникають раніше проблем управління. Проведений аналіз дозволив авторам уточнити параметри, які необхідно деталізувати надалі, що стало підставою для планування більш істотного опрацювання цих параметрів, формування навчальної та тестової вибірки, формування вимог для вибору архітектури нейронної мережі.

Список літератури:

1. Яковенко І.Е., Пермяков О.А., Басова Є.В., Ільїн Д.О. Автоматизація малих та середніх машинобудівних підприємств України на основі цифрових інновацій. *Інформатика, управління та штучний інтелект*: Тези одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції. Українською та англійською мовами –Харків: НТУ"ХПІ", 2024. С. 163.

2. Пермяков О.А., Яковенко І.Е., Ткаченко Е.Ю. Імітаційне моделювання при забезпеченні раціонального завантаження металорізальних верстатів з ЧПК. *Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ2024)*. Тези двадцять четвертої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. С.110

ДО ПИТАННЯ УНІФІКАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ БАЗУВАННЯ ТА ЗАКРІПЛЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ АГРЕГАТНО-МОДУЛЬНОЇ КОМПОНОВКИ

А.В.Похил¹, І.Е. Яковенко²

¹аспірант кафедри ТММВ, НТУ «ХПІ», Україна

² професор кафедри ТММВ, НТУ «ХПІ», Україна

Незважаючи на значне скорочення автоматизованих технологічних систем з жорстким зв'язком для масового виробництва та упор на гнучкі системи в сучасному машинобудуванні, велика увага приділяється обладнанню побудованому за агрегатно-модульним принципом, який найбільш яскраво виражений в агрегатних верстатах та автоматичних лініях. Це стосується переналагоджуваних агрегатних верстатів нового покоління (фірми DMG Mori, Starrag Group, Mazak, Emco Group), а також портативних верстатів. Основною ідеєю такого проектування є можливість з одного боку скорочення термінів проектування та виробництва обладнання, а з іншого – можливість неодноразового використання уніфікованих модулів після завершення конкретного завдання та зміни об'єкта обробки.

Для таких систем характерне широке використання уніфікованих модулів, частка яких досягає 70-90% вартості всіх елементів технологічної системи. Як оригінальні елементи зазвичай виступають системи, які безпосередньо пов'язані з конфігурацією об'єкта обробки (системи базування та закріплення заготовки, напряму інструментів та ін.). На розробку та виробництво таких систем компанії витрачають значні терміни проектування, виробничі та фінансові ресурси. Тому створення уніфікованих комплектів елементів таких систем є важливим складником технологічної підготовки виробництва обладнання даного класу. Складність створення такого комплекту у різноманітні геометричних форм та розмірів об'єктів обробки.

На підставі аналізу існуючих та перспективних конструкторських схем базування деталі та їх взаємозв'язку з об'єктами обробки автори виділили та класифікували основні фактори, що впливають на вирішення питання розробки уніфікованих схем та елементної бази систем базування та закріплення при використанні обладнання, побудованому за агрегатно-модульним принципом.

Встановлені таким чином взаємозв'язки дозволяють класифікувати елементи системи за функціональним призначенням, визначити напрямки конструкторської реалізації необхідної геометричної форми для кожного класу елементів та розробити параметричні ряди основних геометричних параметрів, що є основою уніфікації таких елементів.

Список літератури:

1. Yakovenko I.E., Permyakov A.A., Kharchenko O.S. Development of the component base of unified assembly and parts of installation clamping devices. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Технології в машинобудуванні*. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. - № 1. С.21-26.
2. Пермяков А.А., Яковенко И.Э. К вопросу об унификации установочно зажимных приспособлений агрегатированного оборудования. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. *Збірник наукових праць*. Серія: *Технології в машинобудуванні*. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 33. С.38-43.
3. Фадеев А.В. Анализ и синтез компоновок установочно-зажимных приспособлений многопозиционных агрегатированных технологических систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.02.08. Харків, 2006. 20 с.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА ГНУТИХ 3D ПРОФІЛІВ МЕТОДОМ ВАЛКОВОГО ФОРМУВАННЯ

Ю.В. Бабай¹, А.В. Явтушенко², С.О. Губський³

¹ аспірант кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ заступник завідувача кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском», канд. техн. наук, доцент НТУ «ХПІ», Харків, Україна

yurii.babai@mit.khpi.edu.ua

У сучасному машинобудуванні та особливо в автомобільній промисловості постійно зростає попит на складні конструкції з високими вимогами до точності, міцності та ефективності використання матеріалів. Одним із ключових елементів у виробництві таких деталей є гнуті профілі, які широко застосовуються в різних галузях, від авіації до будівництва. Однак, традиційні методи валкового формування мають низку обмежень, серед яких:

1. Неможливість виготовлення профілів зі змінним перерізом.
2. Висока частота технологічних переходів, що збільшує ймовірність виникнення дефектів.
3. Тривалий час переналаштування обладнання для нових серій продукції.

Класичні методи валкового формування не можуть задовольнити всі ці вимоги, оскільки вони не здатні одночасно забезпечити високу точність і гнучкість процесу без збільшення витрат. Крім того, у традиційних підходах існує проблема з високою ймовірністю утворення дефектів через залишкові напруження, які виникають у процесі згинання та деформації профілю. Це особливо актуально для профілів зі складною геометрією, де навіть незначні дефекти можуть призвести до виходу продукту з ладу під час експлуатації.

Поява технологій 3D валкового формування відкриває нові можливості для вирішення цих проблем. Завдяки можливості створення профілів зі змінними перерізами, впровадження безперервного валкового формування (CRF) дозволяє скоротити кількість технологічних переходів, підвищити точність та забезпечити стабільність кінцевих виробів. Однак, необхідно провести комплексний аналіз існуючих технологічних рішень, щоб зрозуміти їх вплив на ефективність виробництва, зменшення дефектів та економію матеріалів.

Сучасна промисловість вимагає високоефективних та адаптивних рішень, які дозволяють виробляти профілі зі складними геометриями з мінімальними витратами часу та матеріалів. Тому впровадження нових технологій, таких як 3D валкове формування, має важливе значення для підвищення конкурентоспроможності виробництва та забезпечення високої якості продукції.

Безперервне валкове формування (CRF) забезпечує можливість виробляти профілі зі складними геометричними формами за рахунок застосування технології безперервного формування з поперечними деформаціями згину. Використання числового моделювання дозволило значно скоротити кількість технологічних переходів, що позитивно впливає на зниження кількості дефектів та підвищення точності. Зокрема, частота дефектів була знижена до 3 на 1000 одиниць продукції. Це

стало можливим завдяки використанню системи контролю параметрів процесу в реальному часі. Таблиця 1 демонструє ключові параметри цього процесу:

Таблиця 1 - Параметри безперервного валкового формування

Показник	Значення
Кількість технологічних переходів	7
Швидкість формування	12 м/хв
Частота дефектів на 1000 одиниць продукції	3

3D валкове формування у автомобільній промисловості показало значний вплив на автомобільну промисловість. Зокрема, технологія дозволяє значно знизити вагу автомобільних профілів, що впливає на підвищення паливної ефективності. Завдяки точності до 97%, що забезпечується за рахунок сенсорного контролю у реальному часі, ця технологія стає незамінною для виробництва компонентів зі змінними перерізами. Таблиця 2 порівнює параметри класичного та 3D валкового формування:

Таблиця 2 - Порівняння класичного та 3D валкового формування

Показник	Класичне формування	3D валкове формування
Точність профілю (%)	85	97
Час переналаштування обладнання	30 хвилин	10 хвилин
Зниження ваги компонентів (%)	-	До 25

Згідно з проведеним аналізом, можна зробити кілька ключових висновків:

1. 3D валкове формування значно перевищує класичні методи у точності виготовлення профілів, що особливо важливо для виробництва складних профілів зі змінними перерізами.
2. Впровадження технології CRF дозволяє знизити кількість дефектів у виробництві за рахунок числового моделювання та автоматизованого контролю параметрів процесу.

Список літератури

1. Саєнко О. Ф., Губський С.О., Чухліб В.Л., Сергієнко М.Є., Колісник К.Д. Підхід до зменшення кількості технологічних переходів при виробництві гнутих профілів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Технології в машинобудуванні. Харків: НТУ "ХПІ". 2023. № 2 (8). С. 108–113. DOI 10.20998/2079-004X.2023.2(8).12
2. Слівкін, Євген Вікторович. "Експериментальні дослідження параметрів валкового формування повздожніх періодичних гофрів." (2023). URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/45245>
3. Wang, Mi, Liu, Zhen-ning, Cai, Zhong-Yi, et al. "Analysis of continuous roll forming for manufacturing 3D surface part with lateral bending deformation." The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2017. Vol. 93, pp. 2251-2261. DOI: 10.1007/s00170-017-0510-z
4. Sedlmaier A., Dietl T. 3D roll forming center for automotive applications. Procedia Manufacturing. 2018. Vol. 15. P. 767–774. DOI: 10.1016/j.promfg.2018.07.319

СТВОРЕННЯ FST-ПРОГРАМИ МІКРОКОНТРОЛЕРНОГО КЕРУВАННЯ ДВОМА ПНЕВМОЦИЛІНДРАМИ

Є.В.Пунько¹, М.Г.Стрижак²

¹ магістрант кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцентка кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariana.Stryzhak@khpi.edu.ua

У сучасному виробництві мікроконтролерне керування є важливим компонентом автоматизації. Програми керування для мікроконтролерів, зокрема FST (Finite State Transducer), що розроблена корпорацією «Festo», широко застосовуються у промислових системах, де потрібно точне і координоване автоматичне керування, зокрема декількома виконавчими механізмами. Дана робота присвячена розробці FST-програми для керування двома циліндрами, що виконують скоординовані дії у технологічному процесі за алгоритмом на рис. 1.

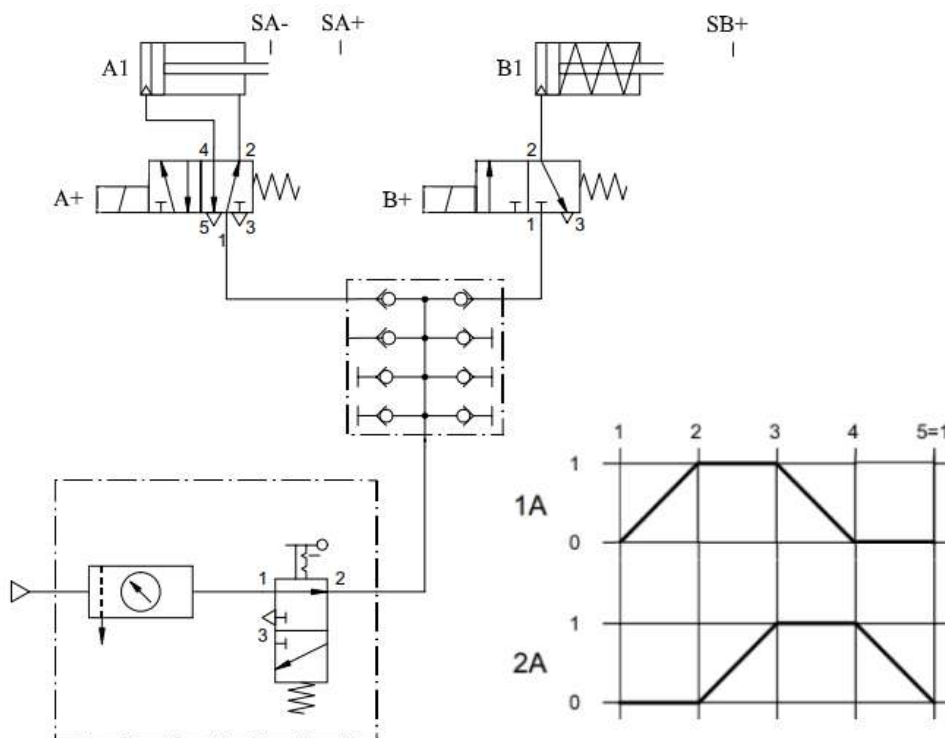


Рис. 1 – Монтажна пневмосхема та схема спрацювання пневмоциліндрів A1 та A2

З рис. 1 видно, що система керування двома циліндрами включає контроль початкової (SA-) та кінцевої (SA+) позицій штока циліндра A1 та кінцевої позиції штока циліндра A2 (SB+). Для вирішення завдання синхронізації рухів циліндрів відповідно до схеми спрацювання, необхідно створити програму мікроконтролерного керування.

FST-програма дозволяє побудувати логіку керування на основі переходів між станами. У контексті керування циліндрами FST-програма включає послідовність станів, таких як старт, зупинка, контроль швидкості, взаємодія між циліндрами тощо.

Така структура забезпечує гнучке реагування системи на зміни її поточного стану та зовнішні впливи.

Алгоритм FST-програми розробляється на основі аналізу рухів для кожного циліндра. Основні етапи аналізу включають: ініціалізацію початкових положень штоків циліндрів та узгодження фаз руху циліндрів відповідно до схеми спрацювання.

Для точного визначення положення циліндрів та контролю дій у реальному часі використовуються сенсори – кінцеві перемикачі (SA-, SA+ та SB+).

Аналіз системи на рис. 1 показав, що вона має чотри вхідних сигнали: натискання стартової кнопки S3 та сигнали від кінцевих перемикачів; а також два вихідних сигнали: сигнали керування моностабільними 2/5-лінійними пневморозподільниками A+ та B+.

У якості мови програмування оберемо FST-LDR, що дозволяє розробляти програму у вигляді структурної схеми («Ladder Diagram») (рис. 2).

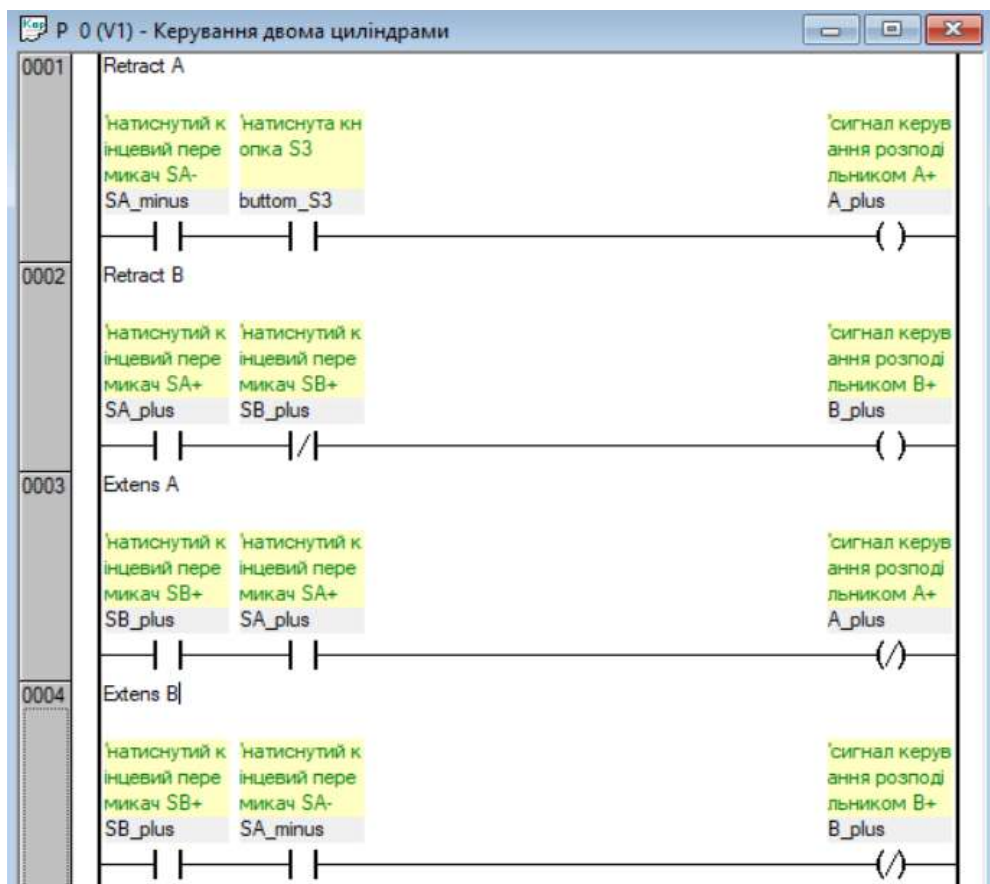


Рис. 2 – FST-програма керування роботою двох пневмоциліндрів A1 та A2 у вигляді «Ladder Diagram»

Автоматичні системи мікроконтролерного керування технологічними процесами на базі пневмоустаткування є основою автоматизації виробничих процесів, де висока точність і швидкість є критично важливими.

Список літератури:

1. Festo. Air Box Type GHDA-FQ-M-FDMJ-A - Operating Instructions / Festo: Esslingen. – 2006. – Germany.
2. Crosser, P. Management training course – PNEUMATICS – TP101 / P. Crosser, F. Ebel // Festo. – 2006. – Kyiv.

ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГІЇ У ПНЕВМОПРИВОДІ

А.А.Воскобойник¹, М.Г.Стрижак²

¹ магістрант кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцентка кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Mariana.Stryzhak@khp.edu.ua

Пневмоприводи широко використовуються в промисловості завдяки своїм перевагам, таким як простота конструкції, безпека, довговічність та можливість роботи в умовах високого рівня забруднень. Однак ККД пневмоприводів є критично низьким, оскільки до 90% енергії стисненого повітря втрачається у вигляді виділення тепла та на опір стисканню. Таким чином, пошук шляхів для підвищення енергоефективності є важливим завданням.

Основними факторами енерговитрат у пневмоприводах є:

- Стискання повітря: створення стисненого повітря потребує значних енергоресурсів. Зазвичай втрачається близько 80% енергії в процесі компресії;
- Втрати через витоки: недостатня герметичність системи призводить до значних втрат стисненого повітря;
- Неоптимальні умови експлуатації: перевантаження або робота пневмоприводів під час простою призводить до підвищених витрат енергії.

Зважаючи на фактори енерговитрат, можна виділити основні шляхи підвищення енергоефективності в пневмоприводах:

1. Оптимізація роботи компресора: використання енергоефективних компресорів з можливістю регулювання потужності дозволяє знизити споживання енергії. Застосування компресорів з змінною швидкістю обертання дозволяє підлаштовувати продуктивність під поточне навантаження.

2. Зниження втрат через витоки: регулярний контроль та усунення витоків у системі дозволяє зберегти до 20-30% енергії. Використання високоякісних ущільнювачів та регулярна заміна зношених компонентів є необхідними заходами.

3. Використання енергозберігаючих компонентів у системах: наприклад, використання двоступінчастих циліндрів, які споживають менше стисненого повітря, або пневматичних розподільників, що дозволяють регулювати подачу повітря в залежності від навантаження.

4. Автоматизація та контроль: впровадження систем моніторингу та керування роботою пневмоприводів дозволяє оптимізувати їхню роботу, знижуючи витрати енергії та підвищуючи ефективність роботи.

Також наступні інноваційні технології можна застосовувати для економії енергії:

- Рекуперація енергії: використання енергії, що виділяється під час стиснення та розширення повітря, наприклад, шляхом передачі її до систем охолодження або повторного використання для підготовки стисненого повітря;

- Впровадження інтелектуальних систем керування: інтелектуальні системи, що автоматично налаштовують параметри роботи пневмоприводів у реальному часі, можуть значно підвищити енергоефективність;

- Інноваційні матеріали: використання нових, більш стійких до зносу матеріалів знижує потребу в ремонті та підтримці герметичності системи.

Підвищення енергоефективності в пневмоприводах є ключовим кроком до зменшення витрат підприємств та сприяє сталому розвитку виробництва.

ПРИНЦИПИ ОБЛАШТУВАННЯ ПОЇЗДУ З НАХИЛОМ КУЗОВА

М.В. Лобунько¹, Д.І. Якунін²

¹ аспірант кафедри ЕТТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ЕТТ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

maksym.lobunko@ieee.khpi.edu.ua

Система нахилу кузова поїзда включає дві основні компоненти: електромеханічний приводний механізм, що забезпечує нахил кузова, і систему керування цим процесом. Розглянемо електромеханічний привод із лінійним двигуном [1], який використовується для нахилу кузовів у швидкісних поїздах, і порівняємо його з електромеханічним приводом нахилу, встановленим у TGV з кузовами, що нахиляються [2].

Так, у візках DTP2 для приводу використовують електродвигун із датчиком положення ротора, що передає інформацію через перетворювач, а також редуктор і гвинтовий механізм для перетворення обертального руху в поступальний. Живлення надходить через трифазний інвертор із просторово-векторною широтно-імпульсною модуляцією, що містить шість ключів.

У приводі з лінійним двигуном електродвигун, редуктор і гвинтовий механізм замінені на лінійний електродвигун, що значно спрощує конструкцію і підвищує її надійність. Живлення в цьому випадку забезпечується прямолінійним інвертором, оснащеним двома ключами.

Кожна система електромеханічного приводу кузова має власну систему керування. У поїздах TGV на кожному візку є два приводи, що працюють синхронно. Через відсутність самоповернення і блокуючої кінематики в гвинтових приводах, несправність одного з двигунів може призвести до значного зниження швидкості поїзда, особливо якщо кузов нахилений. У запропонованій системі безпеку забезпечують механізми, що автоматично повертають кузов у вихідне положення за відсутності самоблокування. Така конструкція у разі відключення приводів функціонує аналогічно до підвіски вагонів, не обладнаних механізмом нахилу.

На передньому візку поїздів TGV встановлено два блоки датчиків, які містять по три датчики: один акселерометр для вимірювання поперечного прискорення і два гірометри для відстеження курсового відхилення та швидкості повороту. Спеціальний алгоритм обробляє дані від датчиків, обираючи найбільш точні значення та діагностуючи несправності.

Керування нахилом кузова здійснює обчислювач Alstom Agat, який встановлений на кожному моторному візку. Цей модуль обчислює оптимальний кут нахилу для кожного вагона, керує приводом, контролює безпеку, фіксує помилки і виявляє відмови.

Аналогічне рішення запропоновано у [1], але з урахуванням сигналів GPS для точнішого визначення положення поїзда і, за наявності електронних маршрутних карт, розрахунку оптимальних кутів нахилу завчасно. Поєднання даних локальних датчиків із сигналами GPS підвищує точність обчислень, але потребує додаткових обчислювальних потужностей, що є реальним завданням для сучасних комп'ютерних систем.

Перші системи нахилу використовували дані лише від датчиків на вагоні, що не дозволяло точно реагувати на вхід у криві. Більшість сучасних європейських систем використовують принципи, розроблені для британського швидкісного поїзда АРТ у

1980-х роках. У цій системі акселерометр на передньому візку реєструє вхід у криву, щоб забезпечити випереджаючу реакцію для наступних вагонів.

Випереджаючий сигнал системи управління компенсує коливання кузова, викликані відхиленнями траєкторії, і сьогодні застосовується у багатьох швидкісних поїздах Європи. Однак ця схема досить складна, чутлива до напрямку руху і вимагає міжвагонних сигнальних з'єднань, а також має обмежену ефективність для перших вагонів. Схематичне зображення можливих складових системи керування нахилом кузова наведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Схема можливих складових системи керування нахилом кузова

Завдання сучасної системи керування кутом нахилу полягає в тому, щоб забезпечити швидке реагування приводів на зміни підвищення зовнішньої рейки та кривизни шляху, мінімізуючи реакцію на випадкові нерівності. Наявність механізму нахилу кузова погіршує динаміку руху на прямих ділянках, збільшуючи бічні коливання вагонів. Таким чином, основні вимоги до системи управління нахилом кузова можна сформулювати так:

- обмеження непогашеного поперечного прискорення для комфорту пасажирів у допустимих межах, як у кривих, так і в перехідних ділянках;
- збереження прийнятної динаміки руху на прямих, обмежуючи підвищення амплітуди бічних коливань вагонів не більше ніж до 7,5% у порівнянні з вагонами без системи нахилу.

Список літератури:

1. Якунін Д. І. Електромеханічна система привода з лінійним двигуном для нахилу кузовів швидкісного рухомого складу - Харків, 2010.-202 с.
2. Hazard L. French Start Tests With New Tilting TGV Bogie / L.Hazard // Brief Article International Railway Journal.- July, 1999.
3. Boocock D. Development of the Prototype Advanced Passenger Train / D.Boocock, B.L.King // Proc IMechE.- 1982.- Vol. 196.- P. 35-46.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ДЕФОРМУВАННЯ ОРТОТРОПНИХ ПЛАСТИН СКЛАДНОЇ ФОРМИ ПРИ УДАРНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

А.І. Меркулова¹, Н.В. Сметанкіна²

¹ аспірант відділу вібраційних і термоміцнісних досліджень, Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, Україна

*² завідувач відділу вібраційних і термоміцнісних досліджень, д-р техн. наук, проф., Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, Україна
hm2021@ukr.net*

Широке застосування конструкцій з композиційних матеріалів пов'язані з їх поліпшеними, порівняно однорідними, характеристиками. Завдяки високим міцнісним якостям у поєднанні з малою вагою композиційні матеріали широко використовуються в космічному, авіа- і суднобудуванні, транспортному машинобудуванні [1, 2]. Питання статичного деформування композитних елементів конструкцій та їх вільні коливання є найбільш дослідженими [3, 4]. Перехідні процеси у таких конструкціях менш вивчені [5, 6]. Нестационарні процеси у шаруватих елементах конструкцій можуть бути викликані короткочасними інтенсивними навантаженнями різної природи [7, 8]. Ускладнення умов роботи сучасних композитних конструкцій, пов'язане з імпульсними та ударними навантаженнями, різноманітність форм конструктивних елементів, застосування нових матеріалів, призводять до того, що розробка методів розв'язання задач про напружено-деформований стан композитних елементів довільної форми є актуальною задачею динаміки конструкцій.

Пропонується методика дослідження процесів нестационарного деформування шаруватих композитних елементів конструкцій аерокосмічної техніки при імпульсному навантаженні та ударі твердим тілом. Розглядаються елементи, які виконані у вигляді пластин зі складною формою плану. Пластина складається з ортотропних шарів сталюї товщини та займає на координатній площині однозв'язну область, яка обмежена криволінійним контуром. Передбачається, що для пакету шарів у виконується гіпотеза типу С.П. Тимошенка. Напруження в шарах визначаються за законом Гука для ортотропного тіла. Зусилля та моменти визначаються шляхом інтегрування відповідних компонентів тензора напружень вздовж товщини пластини або оболонки.

Рівняння руху елемента конструкції та граничні умови отримано з варіаційного принципу. При розв'язанні задачі про ударну взаємодію індентора з конструкцією система рівнянь руху доповнюється рівнянням руху індентора, а також умовою спільності переміщення індентора та конструкції. Контактна взаємодія враховується з урахуванням модифікованого закону Герца. Задача динаміки шаруватої пластини довільної форми розв'язується методом занурення [9]. Згідно з цим методом замість вихідної пластини розглядається допоміжна шарнірно оперта прямокутна пластина з тією ж композицією шарів. Це дозволяє отримати розв'язок вихідної крайової задачі у вигляді розвинень за тригонометричними функціями. В області, яка обмежена довільним контуром, допоміжна пластина навантажена так само, як і вихідна пластина. Тотожність напружено-деформованого стану допоміжної пластини стану вихідної пластини забезпечується шляхом додавання компенсуючих навантажень, які неперервно розподілені вздовж контуру вихідної пластини. З умови задоволення вихідним граничним умовам на контурі формується система інтегральних рівнянь, яка дозволяє визначити компенсуючі навантаження. Компенсуючі навантаження входять у

систему руху допоміжної пластини як інтегральні співвідношення. Функції переміщень, заданих та компенсуючих навантажень розвиваються в тригонометричні ряди за функціями, що задовольняють граничні умови на контурі допоміжної пластини. Крім того, функції компенсуючих навантажень розвиваються в ряд вздовж контуру вихідної пластини. В результаті задача зводиться до розв'язання системи звичайних диференціальних рівнянь другого порядку щодо коефіцієнтів розвинення функцій переміщень у ряди Фур'є. Отримана система інтегрується шляхом розвинення розв'язку у ряд Тейлора. Після знаходження компенсуючих навантажень обчислюються переміщення, деформації та напруження у шарах пластини.

Як репрезентативний приклад досліджено коливання шарнірно опертої тришарової пластини з ортотропних шарів при ударі індентором у вигляді сталеві кулі. Форма плану пластини задається рівняннями Ламе. Удар наноситься із зовнішньої поверхні першого шару пластини. Порівняння результатів розрахунку прогинів та нормальних напружень з результатами, які отримані методом скінченних елементів, показало їх добре узгодження, що підтверджує достовірність результатів. Незважаючи на високий рівень інтенсивності ударного навантаження, напруження не перевищили своїх допустимих значень, що дозволяє прогнозувати працездатність та надійність такого елемента за його експлуатації в умовах реального навантаження.

Таким чином, розроблено методику дослідження перехідних процесів у шаруватих композитних пластинах зі складною формою плану, яка враховує геометрію області на аналітичному рівні, що підвищує точність отриманих результатів. Запропонована методика може бути використана при проектуванні шаруватих композитних елементів конструкцій аерокосмічної та наземної техніки під впливом нестационарних навантажень.

Список літератури:

1. *Elfaki, I.* Composite sandwich structures in advanced civil engineering applications – a review / *I. Elfaki, S. Abdalgadir* // Computational Research Progress in Applied Science & Engineering. – 2020. – Vol. 7 – P. 259 – 262.
2. *Сметанкіна, Н.В.* Математичне моделювання процесу нестационарного деформування багат шарового оскління при розподілених та локалізованих силових навантаженнях / *Н. В. Сметанкіна, О. М. Шупіков, С. В. Угримов* // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2016. – № 3(58). – P. 408 – 413.
3. *Hontarovskyi, P. P.* Computational studies of the thermal stress state of multilayer glazing with electric heating / *P. P. Hontarovskyi, N. V. Smetankina, S. V. Ugrimov, N. H. Garmash, I.I. Melezhyk* // Journal of Mechanical Engineering. – 2022. – Vol. 25, No 1. – P. 14 – 21.
4. *Birman, V.* Review of current trends in research and applications of sandwich structures / *V. Birman, G. A. Kardomateas* // Composites Part B: Engineering. – 2018. – Vol. 142 – P. 221 – 240.
5. *Smetankina, N.* Two-stage optimization of laminated composite elements with minimal mass / *N. Smetankina, O. Semenets, A. Merkulova, D. Merkulov, S. Misura* // Smart Technologies in Urban Engineering. STUE-2022. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2023. – Vol. 536. – P. 456 – 465.
6. *Smetankina, N. V.* Optimal design of layered cylindrical shells with minimum weight under impulse loading / *N. V. Smetankina, O. V. Postnyi, S. Yu. Misura, A. I. Merkulova, D. O. Merkulov* // 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – 2021. – P. 506 – 509.
7. *Smetankina, N.* Simulating of bird strike on aircraft laminated glazing/ *N. Smetankina, A. Malykhina, D. Merkulov* // MATEC Web of Conferences. – 2019. – Vol. 304. – P. 01010 – 01016.
8. *Merculov, V.* Force simulation of bird strike issues of aircraft turbojet engine fan blades / *V. Merkulov, M. Kostin, G. Martynenko, N. Smetankina, V. Martynenko* // International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) - 2021. ICoRSE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 305. – P. 129 – 141.
9. *Smetankina N.* Nonstationary heat conduction in multilayer glazing subjected to distributed sources / *N. Smetankina, O. Postnyi* // Informatyka, Automatyka, Pomiarzy w Gospodarce i Ochronie Środowiska. – 2020. – Vol. 10, No 2. – P. 28–31.

ЗАЛЕЖНОСТІ ВІБРАЦІЇ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ У ВИРОБНИЦТВІ

А.В. Явтушенко¹, Ю.В. Бабай², С.О. Губський³

¹ аспірант кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

andrii.yavtushenko@mit.khpi.edu.ua

Вібраційна діагностика є ключовою технологією для забезпечення стабільної роботи обладнання у промислових процесах. Сучасні виробничі лінії піддаються значним навантаженням, і навіть незначні зміни в технологічних параметрах можуть викликати дефекти продукції та поломки обладнання. Вивчення впливу параметрів, таких як швидкість, навантаження та температура, на вібраційні характеристики дозволяє знижувати ризик несправностей та підвищувати ефективність виробництва.

Вплив технологічних параметрів на вібрації:

1. Швидкість: Збільшення швидкості під час обробки матеріалів суттєво підвищує амплітуду вібрацій, що може призвести до дефектів, таких як нерівності поверхні та неоднорідна товщина виробів.
2. Температура: Підвищення температури змінює властивості матеріалів, що збільшує вібраційний вплив на обладнання та може спричинити деформації та тріщини.
3. Навантаження: Зростання навантаження підвищує частоту вібрацій, що вказує на можливий знос інструментів.

Вібрації під час роботи обладнання у нештатних режимах (перевантаження, перевищення допустимих швидкостей) є важливим індикатором несправностей. Рання діагностика за допомогою вібраційних сигналів є критично важливою для підтримки ефективності виробництва та виявлення аномалій допомагає запобігти великим поломкам і тривалим зупинкам виробництва.

Вібраційні сенсори забезпечують безперервний контроль за роботою обладнання. Реальний час діагностики дозволяє виявляти навіть незначні відхилення, що сприяє стабільній роботі виробничих систем та мінімізує простой. Аналіз амплітуди та частоти вібрацій дозволяє отримати важливу інформацію про стан компонентів, таких як підшипники та інші рухомі частини, що дозволяє виявляти тріщини, знос або перекося ще до того, як вони призведуть до повної зупинки обладнання.

Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє автоматизувати аналіз вібраційних сигналів і прогнозувати несправності ще до їх появи. Це дає можливість планувати технічне обслуговування, що знижує ризики аварій і зупинок. Оцінка параметрів вібрації у реальному часі дає змогу створити гнучку систему моніторингу, що адаптується до зміни умов виробництва та надає актуальну інформацію про стан обладнання.

Інтеграція вібраційного моніторингу з технологіями машинного навчання та штучного інтелекту є важливим кроком до підвищення ефективності виробничих процесів. Використання цих технологій дозволяє не лише швидко виявляти наявні проблеми, але й прогнозувати можливі несправності, що сприяє стабільній роботі

обладнання та високій якості продукції. Наприклад, застосування алгоритмів кластеризації у вібраційному моніторингу дозволяє групувати типи вібраційних аномалій для швидшої ідентифікації потенційних нештатних ситуацій.

Технології машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (ШІ) забезпечують нові можливості для автоматизованого аналізу вібраційних сигналів. Завдяки цим технологіям можна створити систему прогнозування на основі історичних даних, зібраних у процесі виробництва. Алгоритми машинного навчання здатні ідентифікувати аномалії, які можуть свідчити про наближення несправностей, ще до їх фактичного виникнення. Обробка великих обсягів вібраційних даних за допомогою глибинного навчання дає змогу виявляти приховані закономірності, які можуть свідчити про наближення відмов.

Штучні нейронні мережі можуть бути застосовані для аналізу вібраційних сигналів і прогнозування часу відмови. Це дозволяє планувати технічне обслуговування заздалегідь, що мінімізує ризики зупинок і підвищує загальну продуктивність виробництва. Використання вібраційної діагностики також сприяє підвищенню безпеки виробництва, оскільки зменшує ймовірність непередбачуваних поломок та аварій.

Інтеграція з IoT-пристроями дозволяє автоматизувати процес збору даних, що підвищує оперативність та точність діагностики. Регулярний моніторинг вібраційних характеристик допомагає оптимізувати процес обслуговування обладнання, запобігаючи надмірним або недостатнім ремонтам, що в свою чергу знижує витрати на технічне обслуговування та дозволяє уникати зайвих зупинок і ремонту. Машинне навчання на основі історичних вібраційних даних дозволяє прогнозувати довговічність компонентів, підвищуючи ефективність планування ресурсів.

Вібрації у нештатних режимах є цінним інструментом для діагностики дефектів та запобігання аварійним ситуаціям. Використання сенсорних технологій для моніторингу вібрацій у реальному часі підвищує точність діагностики та забезпечує безперервний контроль за станом обладнання. Алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту автоматизують аналіз вібраційних даних, що сприяє прогнозуванню несправностей з високою точністю та своєчасному плануванню обслуговування. Таким чином, вібраційний моніторинг у поєднанні з сучасними технологіями діагностики є важливим елементом забезпечення стабільної роботи обладнання та високої якості продукції у промислових умовах..

Список літератури:

1. Pan, C.T., Sun, P.Y., Wang, S.Y. et al. Integration of multi-axis platform with synchronous motion-sensing and virtual reality imagery for the depth of immersion. *Int J Adv Manuf Technol* 108, 91–103 (2020). DOI: 10.1007/s00170-020-05360-4.
2. Mohd Ghazali M. H., Rahiman W. Vibration Analysis for Machine Monitoring and Diagnosis: A Systematic Review. *Shock and Vibration*. 2021. Vol. 2021. P. 1–25. DOI: 10.1155/2021/9469318.
3. Prediction of Motor Failure Time Using An Artificial Neural Network / G. Scalabrini Sampaio et al. *Sensors*. 2019. Vol. 19, no. 19. P. 4342. URL: <https://doi.org/10.3390/s19194342>
4. Abhishek Dhananjay Patange, Jegadeeshwaran R. A machine learning approach for vibration-based multipoint tool insert health prediction on vertical machining centre (VMC). *Measurement*. 2020. P. 108649. DOI: 10.1016/j.measurement.2020.108649
5. A Parameter-Free Vibration Analysis Solution for Legacy Manufacturing Machines' Operation Tracking / B.-Y. Ooi et al. *IEEE Internet of Things Journal*. 2020. Vol. 7, no. 11. P. 11092–11102. URL: DOI: 10.1109/jiot.2020.2994395

БАГАТОПАРАМЕТРОВИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ТРУБЧАСТИХ ВИРОБІВ

М.Д. Кузьмін¹, В.В. Себко²

¹ *Магістр каф. «Хімічна техніка та промислова екологія» НТУ «ХПІ»*

² *Д.т.н., проф. каф. «Хімічна техніка та промислова екологія» НТУ «ХПІ»*

На сьогодні, реалізація методів неруйнівного контролю (НК), є передумовою задля отримання високоякісної кінцевої продукції у перебігу серійного та масового виробництва трубчастих виробів та їх частин. У зв'язку з цим, потреби таких галузей промисловості України, як машинобудівна, енергетична, нафтогазовидобувна, металургійна та ін., потребують створення нових безконтактних багатопараметрових електромагнітних (вихорострумових) методів і пристроїв, що їх реалізують, для контролю параметрів трубчастих виробів не лише в процесі виготовлення, а й експлуатації.

Метою роботи є дослідження багатопараметрового вихорострумового методу контролю параметрів феромагнітних трубчастих виробів.

Завдання дослідження:

1. Розробити алгоритм вимірювальних і розрахункових процедур.
2. Навести співвідношення, які описують трипараметровий вихорострумовий метод сумісного вимірювального контролю параметрів трубчастого зразка.

Трипараметровий вихорострумовий метод контролю параметрів феромагнітних трубчастих виробів

Скориставшись результатами робіт, отримаємо формулу для визначення магнітного потоку в стінці та всередині труби за умови її тонкостінності $d/a \ll 1$ (де d - товщина стінки; a - зовнішній радіус труби) і в разі застосування магнітного поля вихорострумового перетворювача (MFG) низьких частот $d/\delta \gg 1$ (де δ - глибина проникнення магнітного поля в стінку труби):

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\mu_0 \mu_r \sigma 2\pi f}}; \quad (1)$$

де μ_0 - магнітна стала; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$; f - частота магнітного поля.

Звідси магнітний потік визначають за формулою:

$$\Phi_{23\text{вн}} = \pi \cdot a \cdot b \cdot \mu_0 \cdot H_0 \left[1 + 2(\mu_r - 1) \frac{d}{b} \right]; \quad (2)$$

де b - внутрішній радіус труби; H_0 - напруженість магнітного поля поза трубою.

Фазовий кут зсуву φ_{23} магнітного потоку Φ_{23} MFG знаходять за формулою:

$$\text{tg} \varphi_{23\text{вн}} = \frac{db}{\delta^2 \mu_r}. \quad (3)$$

ЕРС, яка створюється потоком Φ_{23} всередині вимірювальної обмотки MFG, можна знайти за формулою:

$$E_{23\text{нар}} = 4,44 f w_u \Phi_{23}; \quad (4)$$

де ω - число витків вимірювальної обмотки MFG.

ЕРС MFG при відсутності феромагнітного трубчастого зразка визначають за формулою:

$$E_0 = 4,44 f w_u S_0 \mu_0 H_0; \quad (5)$$

де S_0 - площа поперечного перерізу повітря всередині трубчастого зразка.

Магнітна індукція виражається формулою:

$$B_{23\text{вн}} = \frac{\mu_0 \cdot H_0 \cdot b \left[1 + 2 \cdot (\mu_r - 1) \cdot \frac{d}{b} \right]}{a}. \quad (6)$$

У цьому випадку ЕРС, індуквану у вимірювальній обмотці магнітним потоком всередині труби, знаходимо за формулою:

$$E_{\text{двн}} = 4,44 f w_d S_d \frac{\mu_0 \cdot H_0 \cdot b \left[1 + 2 \cdot (\mu_r - 1) \cdot \frac{d}{b} \right]}{a}. \quad (7)$$

З формули (7) знаходимо відносну магнітну проникність трубчастого виробу $\mu_{\text{рнар}}$, у вигляді:

$$\mu_{\text{рнар}} = \frac{E_d a}{2 \cdot 4,44 f \mu_0 H_0 S_d w_d d} - \frac{b}{2d} + 1. \quad (8)$$

Формули (1) і (3) дають можливість визначити величину питому електричну провідність трубчастого виробу σ , за формою:

$$\sigma_t = \frac{\text{tg} \varphi_{23}}{\pi d b f \mu_0}. \quad (9)$$

Значення температури t трубчастого виробу, знаходять за формулою:

$$t = \frac{1 + \alpha t_1}{\alpha} \left[\frac{\sigma_1 \pi d b \mu_0 f}{\text{tg} \varphi_{23}} - 1 \right] + t_1; \quad (10)$$

Таким чином, досліджено трипараметровий вихорострумний метод сумісного вимірювального контролю магнітних, електричних і температурних параметрів феромагнітного трубчастого виробу. Розроблено алгоритм сумісних трипараметрових вимірювань на базі MFG. Наведено основні співвідношення для визначення відносної магнітної проникності μ_r , питомої електричної провідності σ_t і температури t .

Список використаних джерел:

1. Бабак В.П., Маєвський С.М., Щербак Л.М. Основи побудови систем аналізу сигналів у неруйнівному контролі: навч. посіб. Київ: Либідь, 1993. 194 с.
2. Бабак В.П., Хандецький В.С. Обробка сигналів. Київ: «Либідь», 1999. 495 с.
3. Білокур І.П. Основи дефектоскопії. Підручник // І.П. Білокур Київ: «Азимут-Україна», 2004.-496 с.

СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНИХ ДВИГУНІВ У СИСТЕМАХ НАХИЛУ КУЗОВА

В.О. Козьма¹, Д.І. Якунін²

¹ аспірант кафедри ЕТТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ЕТТ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

volodymyr.kozma@khi.edu.ua

Застосування лінійних двигунів для нахилу кузовів вагонів — рідкісна практика через конструктивні та енергетичні особливості таких двигунів. Однак вони можуть забезпечити високоточний контроль і плавність нахилу, що є ключовими перевагами.

У сучасних швидкісних поїздах, таких як японські Shinkansen і європейські Pendolino, системи нахилу кузова зазвичай працюють на гідравлічних або електромеханічних приводах. Однак є розробки й дослідження, де розглядається застосування лінійних електродвигунів [1]. Лінійні двигуни потенційно знижують складність передачі руху і зменшують механічне зношування, тому в майбутньому їх можуть інтегрувати в нові прототиби швидкісних поїздів, особливо якщо будуть потрібні ще більші кути нахилу для підвищення комфорту та швидкості у кривих. Поки що широкого практичного застосування в цьому контексті лінійні двигуни не отримали, але їх потенціал досліджується у транспортній галузі.

Дослідження у сфері використання приводів для нахилу кузовів вагонів здебільшого зосереджені на забезпеченні точності, надійності та енергоефективності для високошвидкісного та магнітолевітаційного транспорту.

RTRI (Railway Technical Research Institute, Японія) досліджує нові алгоритми для системи нахилу кузова, що дозволяють враховувати як кут нахилу, так і швидкість та прискорення нахилу. Це допомагає ефективніше приглушувати низькочастотні поперечні прискорення та зменшувати прояви «морської хвороби» у пасажирів. Нова система також показує кращу стабільність на високих швидкостях як на кривих, так і на прямих ділянках шляху [2]. Також японські дослідники тестують концепцію системи нахилу кузова з електромеханічними та лінійними приводами для потягів серії N700 (Shinkansen). Дослідження спрямовані на підвищення точності нахилу, зниження зношування механічних елементів і зменшення шуму.

Проект FastTilt у Європі спрямований на розробку удосконаленої системи управління нахилом для високошвидкісних потягів. Основною метою є оптимізація процесу нахилу з огляду на самопочуття пасажирів, що може бути реалізовано за допомогою лінійних або гібридних приводів [3]. Європейська програма модифікації нахилу кузовів для швидкісних потягів, у рамках якої проводяться експерименти з альтернативними системами нахилу. Програма спрямована на розробку більш компактних, швидкодіючих та енергоефективних приводів для нахилу, які дозволяють зменшити кількість механічних з'єднань і підвищити надійність системи.

Отже, дослідження використання лінійних двигунів для систем нахилу кузовів є актуальними для розвитку швидкісних транспортних систем майбутнього, проте перебувають на стадії експериментів та випробувань. Їх проведення вважаємо перспективним.

Список літератури:

1. Якунін Д. І. Електромеханічна система привода з лінійним двигуном для нахилу кузовів швидкісного рухомого складу - Харків, 2010.–202 с.
2. Next-generation tilt control system compatible with high-speed driving. <https://www.rtri.or.jp/eng/rd/seika/2023/04-25.html>
3. B. Kufver, R. Persson On enhanced tilt strategies for tilting trains. WIT Transactions on The Built Environment, Vol 88. P/ 839-848/ doi:10.2495/CR060821

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ PERT ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТИВНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ММСП МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ

О.М. Долгополов¹, І.Е. Яковенко²

¹магістрант кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів, НТУ «ХПІ», Україна

²професор кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів, НТУ «ХПІ», Україна

Розвиток мікро, малих та середніх підприємств (ММСП) машинобудівної галузі нерозривно пов'язане з автоматизацією всіх виробничих процесів від етапу проектування до продажу та постпродажного обслуговування виробу, що випускається. Цьому сприяє інтеграція різних комп'ютерних технологій та CAD/CAM/CAE систем у виробничий процес на всіх його етапах.

Однією з таких є технологія PERT (Project Evaluation and Review Technique), основна мета якої – підготовка управлінських рішень для раціонального використання ресурсів підприємства при безумовному виконанні термінів проекту. У класичному варіанті системи під проектом розуміється закінчена робота зі створення будь-якого продукту з використанням доступних ресурсів та в задані терміни. Для масового виробництва однотипної продукції протягом довгого часу можна використовувати класичні варіанти таких комп'ютерних систем. Однак для гнучкого одиничного і серійного виробництва така модель не зовсім підходить, оскільки процеси (об'єкти обробки, що випускаються) постійно змінюються, що потребує постійного корегування планів.

Автори пропонують на основі технології PERT створити динамічну модель виробничого процесу, яка відтворює всі роботи, пов'язані з випуском продукції від отримання заготовок та інструменту до підготовки готової продукції до відвантаження. У процесі роботи з такою моделлю, на відміну від класичної, немає необхідності вибору способу планування досягнення мети (він визначається один раз на етапі створення структури моделі) та здійснення впровадження результатів, оскільки процес безперервний. Причому, залежно від структури підприємства, обсягів випуску та серійності модель може бути побудована з різним ступенем деталізації – на рівні операційної чи маршрутної технології.

Однак, при такому підході модель потребує постійного динамічного оновлювання в результаті закінчення виконання одних замовлень та надходження нових, змін у складі ресурсів (надходження нового обладнання та списання старого, звільнення та прийом працівників та ін.), змін термінів поставки сировини, матеріалів та інструментів тощо. Це викликає необхідність створення окремої служби на підприємстві, яка займається постійним внесенням інформації до системи для оперативного контролю за ходом виконання виробничого процесу, контролю за вузькими місцями та прийняття управлінських рішень. Це може бути одна людина – менеджер проекту для невеликого виробництва або команда з розділенням обов'язків для більшого.

Використання такої системи дозволяє не лише планувати ресурси та терміни виконання виробничих завдань, наочно стежити за їх виконанням та приймати оперативні управлінські рішення, а й аналізувати вузькі місця виробництва на підставі чого приймати вже стратегічні рішення розвитку підприємства.

Список літератури:

1. Гринченко М.А., Колісник М.Е. Управління проектом з використанням Microsoft Project: навч. – метод. посіб. Харків : НТУ «ХПІ». 2012. 76 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПРИВОДУ В СКЛАДІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

В.Ю. Ткачов¹, А.П. Кожушко²

¹ аспірант кафедри Автомобіле- і тракторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри Автомобіле- і тракторобудування, док. техн. наук, НТУ «ХПІ»,
Харків, Україна

viacheslav.tkachov@mit.khpi.edu.ua

В умовах зростання вимог до енергоощадності, зменшення викидів шкідливих речовин та автоматизації процесів, електричні приводи набувають великого значення у сільськогосподарській техніці. Електроприводи дозволяють реалізувати точне керування рухом трактора, знизити витрати енергії та забезпечити високу продуктивність при обслуговуванні полів. Це актуально в контексті впровадження технологій автоматизованого та інтелектуального управління [1, 2, 3].

Метою є дослідження та аналіз принципів побудови електричного приводу в складі сільськогосподарських тракторів для підвищення їх продуктивності, енергоефективності та екологічності в умовах автоматизованого управління.

Постановка задачі полягає в дослідженні конструктивних особливостей і принципів роботи електроприводів для сільськогосподарських тракторів, а також у визначенні вимог до їх ефективності, надійності та енергозбереження в умовах польових робіт та автоматизованого управління. На основі отриманих даних розробляються рекомендації з оптимізації електроприводів для підвищення продуктивності та екологічності тракторів, а також аналізуються можливості інтеграції з сучасними автоматизованими системами управління.

Електричний привід, який використовується в автоматизованих системах управління, будується з урахуванням декількох основних принципів, а саме:

1. По-перше, він повинен забезпечувати високу точність і плавність регулювання швидкості та положення, що важливо для стабільної та передбачуваної роботи системи.

2. По-друге, привід має відповідати вимогам енергоефективності, мінімізуючи споживання енергії, особливо в режимах часткового навантаження, які часто зустрічаються в автоматизованих процесах.

Додатково, електропривод в автоматизованому управлінні повинен бути інтегрований з сенсорними системами та контролерами, щоб забезпечити зворотний зв'язок і адаптивність до змінних умов. Також важливою є модульність приводу, що спрощує його адаптацію до різних типів задач і покращує ремонтпридатність.

Основні принципи будови електричного приводу повинні включати:

1. Електродвигуни - ключовий компонент електричного приводу. В сільськогосподарських тракторах можуть використовувати як асинхронні, так і синхронні електродвигуни, залежно від вимог до потужності і крутного моменту.

2. Системи керування: для оптимізації роботи електродвигунів використовуються електронні контролери. Вони забезпечують управління швидкістю, моментом обертання та іншими параметрами, що дозволяє досягати максимальної продуктивності під час виконання різних сільськогосподарських завдань. Системи

керування також можуть адаптуватися до умов роботи, підвищуючи ефективність використання електричної енергії [3].

3. Джерела живлення. Електричний привід потребує надійного джерела живлення для забезпечення стабільної та надійної роботи. В сучасних електричних тракторах основним джерелом енергії є літій-іонні акумулятори, які здобули популярність завдяки своїм численним перевагам: мають високу енергоємність, швидкість заряджання і тривалий термін служби. Ці акумулятори дозволяють трактору працювати автономно протягом тривалого часу, що є особливо важливим та актуальним для сільського господарства, особливо в умовах автоматизованого управління.

4. Конвертери грають ключову роль у системах електричного живлення, оскільки вони забезпечують адаптацію електричної енергії до специфічних вимог двигунів. Ці пристрої виконують функції перетворення електричної енергії з одного типу в інший, що є критично важливим для забезпечення ефективності та продуктивності електричних машин, зокрема в електротехніці та електротракторах. Вони перетворюють постійний струм на змінний, регулюючи напругу та частоту. Це забезпечує оптимальні умови для роботи електродвигунів та підвищує їх ефективність.

Існує кілька типів конвертерів, які застосовуються в електричних системах:

–Інвертери: Використовуються для перетворення постійного струму на змінний. Це дозволяє жити електродвигуни, які працюють на змінному струмі.

–Перетворювачі: Ці пристрої змінюють одну форму електричної енергії в іншу, наприклад, з високої напруги на низьку або навпаки. Вони можуть також включати функції, такі як випрямлення або фільтрація сигналів.

–DC-DC перетворювачі: Використовуються для зміни рівня напруги постійного струму, що є особливо корисним для живлення різних компонентів електричних систем, які вимагають різних напруг.

5. Сенсори та зворотний зв'язок є ключовими елементами для забезпечення точності управління електричним приводом, адже вони моніторять роботу системи та надають інформацію про стан двигунів, акумуляторів і критичні параметри. Температурні сенсори запобігають перегріву компонентів, струмові сенсори контролюють енергетичні витрати, сенсори обертання регулюють швидкість двигунів, а сенсори напруги забезпечують безпеку системи. Завдяки цим технологіям можливе адаптувати управління в реальному часі, що підвищує ефективність, надійність і безпеку роботи електричних машин, позитивно впливаючи на продуктивність сільського господарства. Інноваційні досягнення в галузі сенсорних технологій роблять їх все більш точними та доступними, відкриваючи нові можливості для застосування.

Адаптація електроприводів до важких експлуатаційних умов дозволяє знижувати витрати та забезпечує точніше керування трактором. Аналіз інтеграції електроприводів із сучасними автоматизованими системами управління підтверджує їх значущість для розвитку "розумного" сільського господарства, зменшуючи залежність від людського фактора і підвищуючи продуктивність техніки. Електричні приводи є перспективним напрямом для вдосконалення сільськогосподарських тракторів відповідно до сучасних вимог енергозбереження та екологічності.

Список літератури:

1. Autonomous Tractors with Robot Brains Are Coming to Take Over the Farm 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.autoweek.com/news/future-cars/a38705415/autonomous-tractors-robotbrains-for-farming/>. (дата запису: 17.10.24)

2. *Закладний О.М., Прокопенко В.В., Закладний О.О., "Електропривод: навчальний посібник."* – Київ: НТУУ «КПІ», 2008. – 316 с.: іл.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПІДВІСКИ З КВАЗІНУЛЬОВОЮ ЖОРСТКІСТЮ І АДАПТИВНИМИ «SMART-ПРУЖИНАМИ»

Є.С. Лукашов¹, В.В. Клітної²

¹ аспірант кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

lukashevgen1997@email.com

Експлуатація машин чи механізмів супроводжується вібрацією, яка негативно впливає на комфорт, продуктивність і здоров'я оператора. Людське тіло особливо чутливе до низькочастотної вібрації з частотою від 0,5 до 5 Гц. Розробка систем підвісок для підвищення комфорту, безпеки та самопочуття оператора під час виконання робіт є важливим напрямом досліджень.

Виходячи з останніх досліджень, для зниження частоти вібрації перспективним напрямом розвитку систем віброізоляції є введення до їх конструкції різноманітних нелінійних груп. Серед розроблених систем ізоляції можна виділити системи з нелінійною та квазінульовою жорсткістю. У роботі за авторством Wickramasinghe, V [1] запропоновано нелінійну напівактивну систему з використанням адаптивних п'єзокерамічних елементів для адаптивного гасіння вібрації. Підвіска крісла оператора з адаптивною квазінульовою жорсткістю описана в роботах [2, 3] та представляє механізм з високою статично та низькою динамічною жорсткістю.

У даній роботі представлена математична модель підвіски з адаптивною квазінульовою жорсткістю (рис. 1), яка враховує вплив сил тертя.

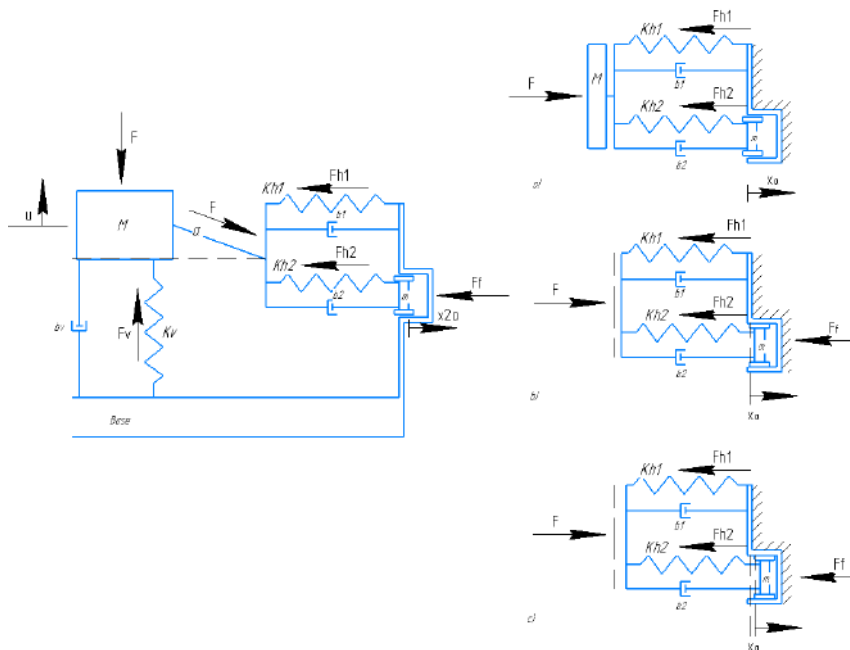


Рис. 1 – Схема підвіски з адаптивною QZS ; а – смарт пружина з відключеним п'єзоактуатором; б – смарт пружина з частково підключеним п'єзоактуатором; с – смарт пружина з повністю підключеним п'єзоактуатором

Основне навантаження в системі сприймають: K_v – вертикально розташована пружина, b_v – демпфер, K_{h1} – зовнішня горизонтальна пружина, b_1 – демпфер. K_{h2} – внутрішня горизонтальна пружина, b_2 – демпфер відносяться к допоміжній системі, яка з'єднується з основною системою силою тертя F_f при подачі електричного струму на PZTA актуатор m_a . В підвісці можна розглянути три типу роботи системи: 1 – коли PZTA актуатор не впливає на роботу системи, тобто до нього не подається електроенергія і він вільно рухається по гільзі, не підключаючи до системи внутрішню горизонтальну пружину, 2 та 3 – залежать від подачі на керуючий елемент електроенергії, тобто коли на PZTA актуатор подається електроенергія в ньому відбувається мікрозміщення, в результаті чого стінки актуатора входять в зачеплення з гільзою, від сили тертя залежить те як “Smart-пружина” проявляти себе в якості нелінійного елементу системи. В залежності від значення сили тертя F_f загальна жорсткість в «Smart-пружині» може підвищуватися з K_{h1} до кінцевого значення $K_{h1} + K_{h2}$.

Рівняння системи при відсутності сили тертя F_f в «Smart-пружині» має вигляд:

$$\begin{cases} M\ddot{u} + b_v\dot{u} + K_v u + 2(b_1\dot{u} + b_2(\dot{x}_a - \dot{u}) + K_{h1}(b - \sqrt{a^2 - u^2} - L_{ho}) + K_{h2}((b - \sqrt{a^2 - u^2} - L_{ho}) - x_a))\text{tg}\beta = F \\ \left(m_a\ddot{x}_a + b_2(\dot{x}_a - \dot{u}) + K_{h2}\left(x_a - (b - \sqrt{a^2 - u^2} - L_{ho})\right) \right)\text{tg}\beta = 0 \end{cases}, \quad (1)$$

Де u – зміщення ізольованої системи;

F – сила прикладена до системи;

x_a – зміщення допоміжної системи.

m_a – маса п'єзоактуатора.

При наявності динамічної сили тертя в системі рівняння має вигляд:

$$\begin{cases} M\ddot{u} + b_v\dot{u} + K_v u + 2(b_1\dot{u} + b_2(\dot{x}_a - \dot{u}) + K_{h1}(b - \sqrt{a^2 - u^2} - L_{ho}) + K_{h2}((b - \sqrt{a^2 - u^2} - L_{ho}) - x_a))\text{tg}\beta = F \\ \left(m_a\ddot{x}_a + b_2(\dot{x}_a - \dot{u}) + K_{h2}\left(x_a - (b - \sqrt{a^2 - u^2} - L_{ho})\right) \right)\text{tg}\beta = (F_f \text{sgn}(\dot{x}_a))\text{tg}\beta \end{cases}, \quad (2)$$

Важливо врахувати також і стан при ідеальному закріпленні m_a у втулці, за рахунок сили тертя, швидкість і прискорення дорівнюють нулю. В такому випадку систему можна описати одним рівнянням. При цьому максимальна статична сила тертя F_f повинна бути вище результуючої сили, яка виникає під час підключення другої пружини:

$$M\ddot{u} + b_v\dot{u} + \left(\frac{2(b_1 + b_2)u}{\sqrt{a^2 - u^2}} \right)\dot{u} + K_v u + 2(K_{h1} + K_{h2}) \left(\frac{b}{\sqrt{a^2 - u^2}} - \frac{L_{ho}}{\sqrt{a^2 - u^2}} - 1 \right) u = F, \quad (3)$$

Таким чином на відміну від інших активних методів контролю, використання в системі з квазінульовою жорсткістю «Smart-пружин» значно впливає на динаміку системи дозволяючи регулювати жорсткість і демпфування у системі. Ця концепція дозволяє використовувати активні п'єзокерамічні елементи, уникаючи великих затрат енергії.

Список літератури

1. Wickramasinghe, V., Yong Chen, & Zimcik, D. (2007). Experimental Evaluation of the Smart Spring Impedance Control Approach for Adaptive Vibration Suppression. *Journal of Intelligent Material Systems and Structures*, 19(2), 171–179. doi:10.1177/1045389x06074026.

2. Лукашов Є.С., Лукашов А.С., Французов В.І., Клітної В.В. Система підвіски крісла з квазінульовою жорсткістю та адаптивними smart-пружинами. ISSN 2786-9253. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. (MicroCAD-2024), Харків

3. Є.С. Лукашов, А.С. Лукашов, В.В. Клітної. Моделювання роботи системи підвіски з керованою квазінульовою жорсткістю. VIII Міжнародної науково-технічної конференції з проблем вищої освіти і науки ТК-2024 «ПРОГРЕСИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ», Луцьк

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РУХУ ДЗТ УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

О.В. Скляр¹, С.Г. Селевич²

¹ аспірант кафедри Автомобіле- і тракторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, Oleksii.Sklyarov@mit.khpi.edu.ua

² доцент кафедри автомобіле- і тракторобудування, к.т.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна, Serhii.Selevych@khpi.edu.ua

Переповненість транспортних магістралей виникає, коли кількість транспортних засобів, які бажають скористатися певним об'єктом інфраструктури (попит), перевищує кількість транспортних засобів, що цей об'єкт може обслуговувати (пропозиція). Це може бути наслідком зростання попиту (наприклад, під час пікових годин або на спеціальних подіях) або зниження пропозиції (наприклад, через дорожні пригоди, що блокують смуги, несприятливі погодні умови чи дорожні роботи).

Протягом років запропоновано кілька рішень для усунення розриву між попитом та пропозицією. Усунення цього розриву підвищує ефективність транспортної системи: скорочується час, що автомобілі проводять у дорозі, зменшується забруднення повітря та споживання енергії, знижується рівень шуму, а водії зазнають менше стресу та втоми.

Раніше для подолання розриву між попитом і пропозицією частіше обирали шлях збільшення пропозиції — додавання нових смуг або будівництво нових магістралей. Однак, з огляду на високу вартість такої інфраструктури, новий підхід полягає у впливі як на пропозицію, так і на попит. Для регулювання попиту використовуються системи, які спочатку оцінюють попит, а потім приймають рішення щодо його регулювання. Такі системи потребують датчиків як основних компонентів.

На сьогодні існує широкий вибір датчиків [2], проте всі вони вимагають централізованого збору інформації, для обробки якої потрібні значні ресурси [1]. У деяких випадках централізовані системи не здатні виконати такі завдання. Більшість цих датчиків є дорогими у впровадженні та обслуговуванні, тому актуальним є питання зниження вартості систем моніторингу.

За даними DATAREPORTAL [3], у жовтні 2024 р. 58% населення Землі проживає у містах, а проникнення мобільних телефонів становить 70,3% і щорічно зростає приблизно на 2,8%. При цьому 96,2% усіх мобільних телефонів підключені до інтернету. Дослідження також свідчать, що проникнення мобільних телефонів серед водіїв на рівні 2-3% достатньо для забезпечення точної оцінки швидкості руху транспортних потоків. Це дозволяє використовувати мобільні телефони як датчики інформації про ситуацію на дорогах.

Використання мобільних телефонів водіїв для збору та обробки інформації піднімає питання залученості та лояльності користувачів. Для вирішення цієї проблеми у роботі [4] запропоновано застосувати методи гейміфікації. Цей підхід виявився ефективним, дозволивши зібрати дані про 15 248 перехресть.

Проаналізувавши поточний стан, можна зробити висновок, що зменшення попиту на об'єкти інфраструктури, яке покращує економічні та екологічні показники, тісно пов'язане з системами моніторингу та регулювання трафіку. Останні мають проблему високої вартості датчиків і недостатності централізованих ресурсів для виконання покладених завдань. Отже, використання розподілених мереж для моніторингу та регулювання дорожнього руху, а також мобільних телефонів як датчиків інформації є доцільним рішенням.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ ВИСОКОНАПІРНОЇ ГІДРОТУРБИНИ

В.О. Кириленко¹, К.А. Миронов²

¹ магістрант кафедри «Гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

vitalii.kyrylenko@mit.khpi.edu.ua

Метою роботи є створення високонапірного робочого колеса з високими енергокавітаційними показниками.

Для аналізу показників робочого колеса існує низка критеріїв, якими слід користуватися при проектуванні: відносна швидкість у порожнині робочого колеса має плавно зростати (конфузорний рух); лопатева система повинна забезпечувати повне спрацювання циркуляції (мінімізація циркуляційних втрат); на оптимальному режимі натікання на лопатеву систему має бути безударним (мінімізація ударних втрат); довжина та кривизна профілю повинна забезпечувати мінімум профільних втрат; абсолютний тиск на профілі не повинен бути нижчим від тиску пароутворення для уникнення кавітації.

У роботі було розглянуто питання впливу зміни кута охоплення лопатевої системи на енергетичні показники робочого колеса. Кут охоплення лопаті впливає на розміри лопаті, а також на перекриття лопатевих каналів гідротурбіни. В якості прототипу для дослідження була розглянута гідротурбіна типу Р0400. Було встановлено, що за профілем робочого колеса залишається значна позитивна закрутка потоку, тобто не вистачає довжини профілю для спрацювання закрутки, тому було запропоновано збільшити кут охоплення лопаті.

Було визначено втрати енергії на периферійному профілі для варіантів $\chi=40, 45, 50, 55, 60, 65$ та 70° та побудовано графіки зміни втрат залежно від кута охоплення (рис. 1). На рисунку 1 можна побачити, що зі збільшенням кута охоплення лопаті збільшуються профільні втрати та зменшуються циркуляційні. При $\chi=64^\circ$ вони вирівнюються, а при ризькому збільшенні кута суттєво збільшуються. Сумарні втрати (рис. 1) у районі кута $\chi=63-70^\circ$ приблизно однакові. Тому приймаємо за оптимальний кут $\chi=65^\circ$.

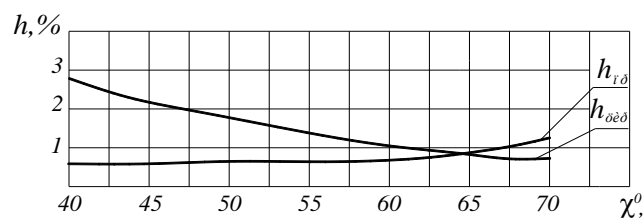


Рис. 1 – Зміни втрат на периферійному профілі

В подальшій роботі для поліпшення енергетичних показників лопатевої системи необхідно врахувати наступне: при профілюванні задати не радіальні вхідні та вихідні кромки лопаті; зменшити максимальну товщину лопатевої системи; змінити закон розподілів товщини; відкоригувати геометричні кути входу та виходу з лопатевою системи; ретельніше відпрацювати закон зміни максимальної кривизни профілю та місце знаходження максимальної кривизни.

ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ТА ЧИСЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЯНОГО З'ЄДНАННЯ ЗАХИСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ ДЕТЕКТОРІВ

О.А. Бобовніков¹, В.В. Клітної²

¹ аспірант кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

bobovnikov.alex@gmail.com

У геофізичних дослідженнях (радіоактивний каротаж) сцинтиляційні детектори на значно великій глибині (1-5 км) зазнають жорстких термомеханічних навантажень. У зв'язку з цим вимоги до міцності та надійності конструкції сцинтиляційного детектора також пред'являються дуже високі. Як відомо, сцинтиляційний детектор на основі NaI(Tl) має забезпечувати надійну роботу в діапазоні температур від -40 °С до +175 °С. Слабке місце таких детекторів – це вузол з'єднання: захисне скло та захисний корпус. Як правило, в конструкції детектора це з'єднання виконується за допомогою епоксидної смоли. Але відомо, що епоксидні смоли не витримують тривалих температурних навантажень, відбувається процес старіння, епоксидна смола стає дуже крихкою, тріскається, і герметичність детектора порушується.

Виходячи з вищеописаної проблеми, у представленій роботі пропонується замінити у вузлу з'єднання захисного скла та захисного корпусу - епоксидну смолу свинцевим припоєм. Температурні можливості припою набагато вищі від епоксидної смоли, від -60 °С до +280 °С.

Спираючись на дослідження [1, 2] процес паяння захисного скла та захисного корпусу оптимально проводити у вакуумі в кварцовій ампулі за допомогою газового пальника.

Виходячи з вище зазначеного розроблена нова конструкція посадкового місця із зазором, яка відповідає особливостям які виникають при паянні з'єднання. Побудована математична модель, яка уточнює відому модель Уайлда-Енгельмайєра для розрахунку надійності паяних з'єднань, і спрямована на визначення надійності паяних з'єднань, виконаних за змішаною технологією паяння різнорідних компонентів.

Проведено експериментальні дослідження на міцність паяної сполуки кварцового скла та корпусу.

Також проведено випробування зі старіння із заданим терміном експлуатації. Розрахунково, сцинтиляційні детектори повинні пропрацювати не менше 5 років. При високих термомеханічних навантаженнях також виконані контролі, що не руйнують. Усі випробування та всі типи контролю підтвердили необхідну надійність паяного з'єднання за запропонованим методом паяння, що також було підтверджено чисельними розрахунками за запропонованою математичною моделлю.

Список літератури

1. A. Elrefaeya, J. Janczak-Ruschb, M.M. Koebel Direct glass-to-metal joining by simultaneous anodic bonding and soldering with activated liquid tin solder. Journal of Materials Processing Technology 214 (2014) 2716–2722.

2. Wim J. Malfait, Robert Klemenčič, Britta Lang, Tobias Rist, Martin Klučka, Zoltan Zajacz, Matthias M. Koebel, Optimized solder alloy for glass-to-metal joints by simultaneous soldering and anodic bonding, Journal of Materials Processing Technology, Volume 236 (2016), 176-182.

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТРУБИ З КОРОЗІЙНИМ ПОШКОДЖЕННЯМ

Н.П.Приходько¹, О.І.Трубаєв²

¹ аспірант кафедри ММІ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри ММІ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

prihodkonazar198@gmail.com

Корозія та механічні пошкодження трубопроводів впливають на їхню надійність та безпеку. Форма та глибина дефектів значно впливають на рівень напружень у пошкоджених зонах. Врахування цього фактору важливо для запобігання аварій.

Метою є дослідження впливу форми та глибини дефекту на коефіцієнти концентрацій напружень у трубі для двох типів дефектів і двох режимів тиску.

У розрахунках використовувалась труба що має наступні параметри: зовнішній радіус трубопроводу $R=161.95$ мм; товщина стінки $h=9.6$ мм; довжина досліджуваної частини трубопроводу $L=3000$ мм. Ці значення відповідають класу труби Х42[1]. Внутрішній тиск труби становить в робочому стані 3 МПа, а під час режимів запуску/зупинки може бути збільшений до значення 6 МПа. Межа текучості $\sigma_y=250$ мПа а границя міцності $\sigma_{max}=460$ мПа. Моделювався дефект двох типів: №1 з перерізом у вигляді напівеліпсу (рис.1а) та №2 з перерізом що має циліндричне дно та закруглені краї (рис. 1б)

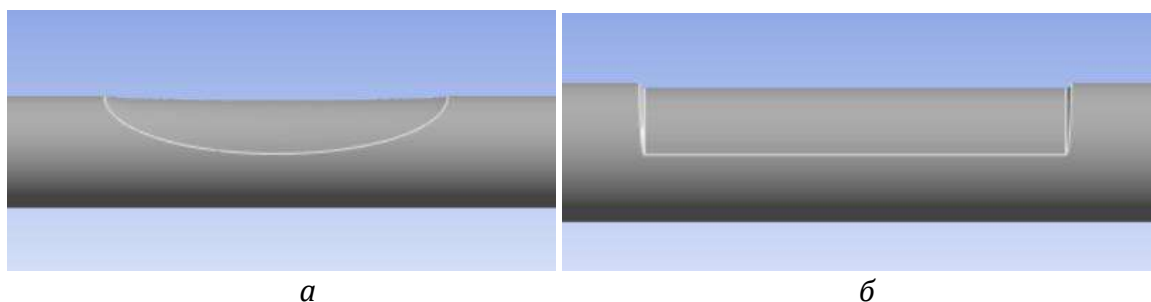


Рис. 1 – Типи дефектів: а –№1; б –№2.

Розподіл напружень для глибини дефекту 9 мм та значенні тиску 3 мПа можна бачити на рисунку 2.

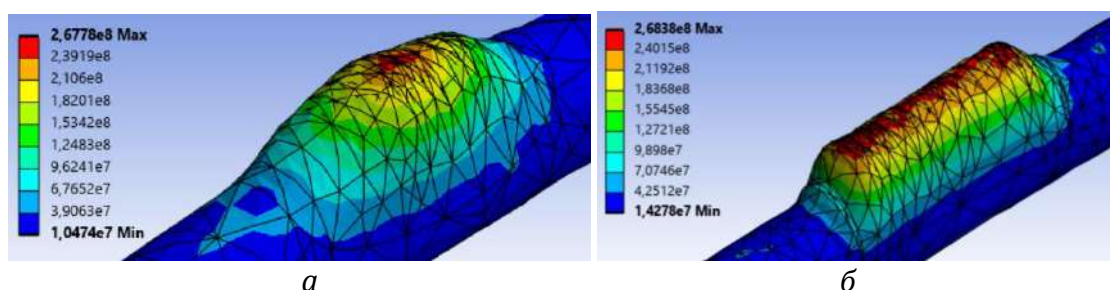


Рис. 2 – Розподіл напружень для різних типів дефектів: а – дефект першого типу (№1); б – дефект другого типу(№2).

При тиску 3 мПа похибка при визначенні номінальних напружень складає 4%:

$$\Delta = \frac{\sigma - \sigma_a}{\sigma_a} = \frac{24.77 - 23.80}{23.80} = 0.04 = 4\% \quad (1)$$

σ – номінальні напруження, σ_a – номінальні напруження що розраховані аналітично.

Номінальне напруження розраховуються по формулі:

$$\sigma = p * \frac{D + H}{2H} \quad (2)$$

де p – тиск, D – діаметр труби, H – товщина стінки (2).

Коефіцієнт концентрації K визначається як відношення максимального напруження до номінального. Графік значень параметру K можна побачити на рисунку 3.

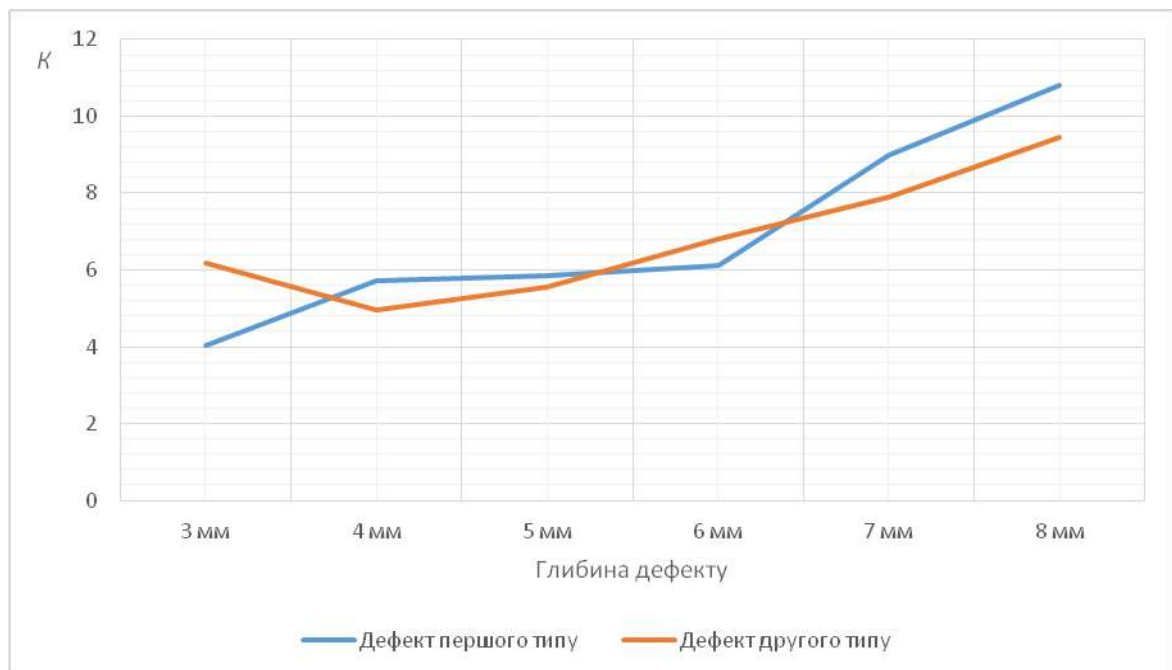


Рис 3. – Графік значень коефіцієнту концентрацій напружень.

Різниця значень напружень для дефектів різних типів становить від 5 до 50%. Отримані результати потребують подальших досліджень та будуть використані при прогнозуванні надійності трубопроводів.

Список літератури:

1. Ларін, О. В. Прогноз надійності кородованого трубопроводу з урахуванням випадковості корозійних пошкоджень та їх стохастичного зростання / О. В. Ларін, Є. Б. Барканов, О. О. Водка // Engineering Failure Analysis. – 2016. – Т. 66. – С. 60–71.
2. Бабич, О. А. Дослідження напружено-деформованого стану трійникових з'єднань трубопроводів гідросистем / О. А. Бабич, О. І. Трубаєв, І. В. Чалий // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Динаміка та міцність машин. – 2007. – №38. – С. 14–18.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОЛИКОВИХ ПРЕСІВ ДЛЯ ЗНЕВОДНЕННЯ ОСАДУ, ЇХ КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ

М.А. Лук'яненко¹, А.О. Василенко², В.Ф. Моїсєєв³

¹ аспірант кафедри «Хімічна техніка та промислова екологія», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри «Хімічна техніка та промислова екологія», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ професор кафедри «Хімічна техніка та промислова екологія», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

maksym.lukianenko@mit.khpi.edu.ua

Роликовий прес – це оптимальне рішення для механічного зневоднення осаду стічних вод із високим вмістом мінералів, підходить для міських очисних станцій, промислових, сільськогосподарських і харчових підприємств. Він забезпечує ефективне зневоднення осадів з високим вмістом мінералів без ризику абразивного зносу та заклинювання, демонструє високу ефективність при роботі з різними типами осадів, а також справляється з осадами, що мають високий вміст жирів і масел. Завдяки матеріалам з нержавіючої сталі та міцного пластику прес має високу стійкість до корозії, при цьому він простий в обслуговуванні та експлуатації.

Сфера його застосування охоплює очисні споруди для малих та середніх міст, підприємства харчової промисловості, такі як молочні, м'ясні, рибні та пивоварні заводи, біогазові комплекси, текстильну та шкіряну промисловість, косметичні та фармацевтичні виробництва, автомобільну промисловість, виробництво напівпровідників, а також целюлозно-паперову і деревообробну галузі.

Роликовий прес ефективно зневоднює осади з концентрацією від 0,5 до 5%, досягаючи сухості кеку до 30% залежно від вихідної вологості, і є надійним для осадів з мінеральним вмістом до 60%.

Переваги та технічні особливості преса включають здатність зневоднювати осади із низьким вмістом органіки, абразивних частинок, волокон, жирів, масел та нафтопродуктів, а також забезпечують надійну роботу без зносу та заклинювання завдяки реверсному режиму. Відстань між верхніми та нижніми вальцями не менше 50 мм дозволяє працювати з осадами, що мають великі та волокнисті включення, без ризику засмічення. Самоочисна конструкція валків запобігає засміченню, не потребуючи зупинок для очищення, а фільтр самоочищується, що усуває потребу в промивній воді. Економне споживання енергії дозволяє знизити витрати, адже номінальна потужність основного блоку зневоднення становить до 1,8 кВт. Компактний і закритий дизайн не потребує значного монтажного простору і додаткової вентиляції, що також знижує експлуатаційні витрати і зменшує витрати на капітальне будівництво з самого початку.

Конструкція роликового пресу представлена на рис. 1.

Роликовий прес складається з двох основних частин, які розташовані поруч і з'єднані між собою каналом подачі. Одна частина преса встановлена на рамі, інша частина встановлена на резервуарі для збору фільтрату. Бак, встановлений на рамі, розділений на дві секції – камера дозування та камера флокуляції. Перегородка між секціями має V-подібний перелив. У камері флокуляції знаходиться мішалка з моторним приводом для змішування осаду з реагентом і послідує утворенням

високоякісних флокул; потім осад подається на основний блок зневоднення, що розташований над резервуаром для збору фільтрату.

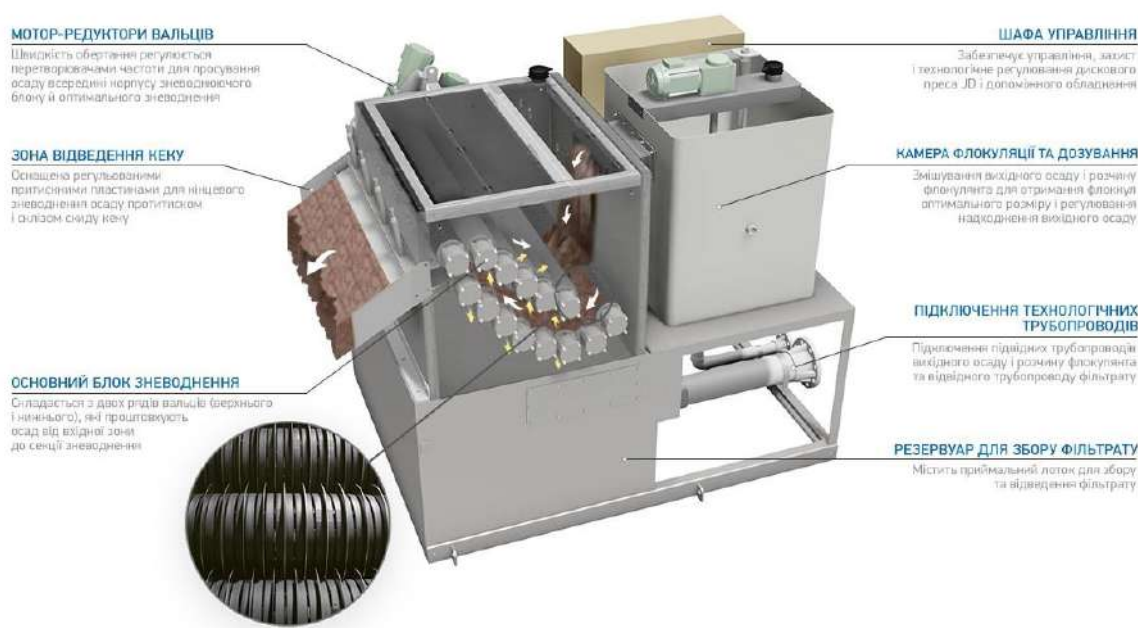


Рис. 1 – Конструкція роликового преса

Осад подається насосом на вхід камери дозування. Після хімічної обробки осад надходить на блок зневоднення з фільтрувальними валами.

Роликові преси використовують як гравітаційну фільтрацію, так і компресійну систему зневоднення. Фільтрувальні вали складаються з чергування тонких сталевих дисків і дисків з епоксидної смоли, і розташовуються у два (верхній і нижній) ряди. Сфлокульований осад подається між ролерами і зневоднюється шляхом стиснення, одночасно транспортуючись до вихідного отвору за рахунок обертання ролерів. Основний блок преса потребує малої потужності двигунів, а фільтруюча поверхня складається з безлічі самоочисних дисків, що ніколи не забиваються.

Фільтрувальні валики розташовані таким чином, що відстань між верхнім і нижнім ярусами поступово зменшується від входу осаду до виходу кеку, що призводить до стиснення осаду. Крім того, фільтрувальні валики в зоні зневоднення обертаються повільніше, ніж в зоні фільтрації, і разом з регульованою заслінкою, встановленою на виході кеку, здійснюють зневоднення. Зневоднений осад виводиться через жолоб осаду, який обладнаний перегородкою, що створює додатковий протитиск на осад. Ця функція дозволяє регулювати вміст сухих речовин в осаді

Список літератури:

1. Smith, J. Efficiency and Energy Consumption of Disc Dehydrators. *Water and Wastewater Management*, 32(1), 55-68. (2021).
2. Wakeman, R. Separation technologies for sludge dewatering. *Journal of hazardous materials*, 144 (3). 614-9. (2007). DOI: 10.1016/J.JHAZMAT.2007.01.084.
3. Meyer, T., Barquin, A., Gionest, P., Tran, H. Multivariate data analysis of full-scale sludge dewatering. *Journal of environmental chemical engineering*. 8. 103648. (2020). DOI: 10.1016/j.jece.2019.103648
4. Компанія ESMIL – Обладнання для зневоднення осаду [Електронний ресурс] https://ua.esmil.eu/product_cat/sludge-treatment/

ВИКОРИСТАННЯ ЗАКРУЧЕННЯ ПОТОКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВИХОРОКАМЕРНОГО НАСОСА

Є.І. Тімченко¹, Д.Р. Дьомін¹, О.В. Азаров³

*¹ аспірант кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», Харків,
Україна*

*² магістрант кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», Харків,
Україна*

yevhen.timchenko@mit.khpi.edu.ua

Конструктивні особливості насосного обладнання, перш за все наявність рухомих робочих органів, та фізичні властивості рідин із наявністю твердих середовищ приводять до низки проблем, що пов'язані зі зношуванням елементів насосів [1]. Тверді частинки, що мають властивості абразивів призводять до зношування лопатей, валів та корпусу зі значним скороченням терміну служби обладнання і вимагає частих ремонтів або заміни компонентів [2]. Таке відбувається за перекачування піску або руди. Часто тверді частинки утворюють осад і закупорюють канали, що приводить до порушення стабільності потоку рідин й до зупинки роботи обладнання, що може приводити до значних фінансових втрат. Крім того, втрати матеріальних ресурсів можливі за рахунок застосування ефективних фільтрів та додаткових промивних систем, що знижує ефективність процесу перекачування та підвищує витрати на його обслуговування. Ще однією проблемою є підвищена вібрація і шум під час роботи насосів, особливо при транспортуванні рідин з високою концентрацією твердих частинок. Вібрація та шум призводять до значного погіршення умов роботи та безпеки обслуговуючого гідротранспортні системи персоналу. Вирішення проблем зношування та підвищення ефективності насосного обладнання може бути за рахунок розробки та застосування нових матеріалів, що збільшують час експлуатації обладнання або розробка нових насосних систем на основі насосів нового типу, якими є струминні вихорокамерні насоси (ВКН).

ВКН представляють собою вихрову камеру із чотирма каналами, й їх робочий процес реалізується за рахунок подачі основної (чистої рідини) у вихрову камеру з подальшим утворенням вакууму біля осі та надлишкового тиску на периферії камери [3]. Але ефективність таких насосів значно менше, ніж класичних відцентрових. Підвищити ефективність робочого процесу ВКН можна попередньо закрутивши рідину, що перекачується, ще до її потрапляння у вихрову камеру.

Таким чином, потребує подальшого дослідження та аналізу характеристики ВКН з попереднім закрученням рідини та потрібно оцінити цей вплив на характеристики.

Список літератури:

1. *Роговий А.С.* Удосконалювання енергетичних характеристик струминних нагнітачів. Дис...канд. техн. наук: 05.05.17 / Східноукраїнський національний ун-т ім. Володимира Даля. — Луганськ, 2007. — 193 с.

2. *Сьомін Д.О.* Вплив закручення потоку, що перекачується, на енергетичні характеристики вихрекамерних насосів /Д.О. Сьомін, А.С. Роговий, А.М. Левашов // Вісник Національного технічного університету ХПІ. Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – 2016. – №20 – С. 68-71.

3. *Роговий А.С.* Порівняння характеристик вихорокамерного нагнітача для перекачування зерна з нагнітачами інших типів /А.С. Роговий, А.О. Нескорожений, С.І. Лук'янець, О.Л. Шудрик /Вісник ХНАДУ. – 2023. – Т. 1. – №. 101. – С. 104-104.

РЕКУПЕРАЦІЯ ТЕПЛОТИ ШЛАМІВ І РІДИН, ЩО УТВОРЮЮТЬ ВІДКЛАДЕННЯ

Є.В. Манченко¹, М.А. Цейтлін²

¹ *магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

² *професор кафедри ХТПЕ, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*
musii.tseitlin@khi.edu.ua

Застосування поверхневих теплообмінників для рекуперації теплоти шламів і рідин, що утворюють відкладення, утруднено, а часто навіть неможливе, оскільки осади, що утворюються на теплообмінних поверхнях, частково або повністю блокують процес теплопередачі. Для утилізації теплоти таких рідин та шламів запропоновано використовувати апарати миттєвого скипання (АМС). Принцип їхньої роботи полягає в наступному. Гаряча рідина подається в ємність (випарник), що знаходиться під тиском, нижчим ніж тиск насиченої пари над цією рідиною. Вона скипає, пара очищається від бризок і конденсується в поверхневому конденсаторі. Останній охолоджується рідиною, яку необхідно нагріти. Таким чином, виключається контакт забрудненої рідини з теплообмінними поверхнями, а, отже, їх забивання осадами. Для підвищення ступеня використання теплоти АМВ встановлюють каскадом з 3 – 6 апаратів.

Описаний принцип знайшов застосування, зокрема в содовому виробництві, де АМС використовують для рекуперації теплоти стоку, так званої дистилерної рідини (ДЖ). ДЖ є розчином, що містить близько 10 % хлориду кальцію, до 5 % хлориду натрію і близько 0,1 г/л аміаку. Складність рекуперації теплоти ДЖ пов'язана з тим, що в ній міститься близько 40 г/л твердих речовин, переважно представлених кальцієвими сполуками. До цього ж вона пересичена по сульфату кальцію. ДЖ залишає виробництво з температурою 95 - 98 °С, і її теплоту зазвичай використовують для підігріву хімічно очищеної води, яка потім подається на ТЕЦ. Додатковою перевагою використання АМВ для утилізації теплоти ДЖ є видалення з неї аміаку в процесі випаровування, що покращує екологічну обстановку в районі накопичувачів ДЖ та дозволяє повернути у виробництво цінний компонент.

Розрахунок конденсатора АМВ не викликає труднощів. Для розрахунку ж об'єму випарника необхідні дані щодо спінювання рідини при випаровуванні. Прогнозування цих даних на основі фізико-хімічних властивостей не надійне і єдиним джерелом інформації для розрахунку випарника є експеримент.

Нами було виконано дослідження залежності напруженості пінного шару по випареній воді (d) та висоти пінного шару (h) від температури вихідної рідини (t), її зміни в АМВ (Δt) та концентрації у ній аміаку (H_a). Параметр d розраховувався як відношення об'ємної витрати випарованої в досліді води до об'єму піни, що при цьому утворилась. Досліди показали, що істотний вплив на d і h надають тільки величини Δt та H_a . Це дозволяє замість Δt користуватися питомою кількістю випареної води (g_v) або швидкістю пари у розрахунку на вільний переріз випарника (w). Для розрахунку h і d отримані такі рівняння:

$$h = a \cdot H_a^b + 0,166 w^{0,604}; \quad d = 78 \cdot g_v / h,$$

$$\text{де } a = 10^{-4} (3,682 + 0,036 \cdot g_v); \quad b = 2,058 + 14,7 \cdot g_v.$$

Результати дослідження знайшли використані у практиці проектування випарників для систем утилізації теплоти дистилерної рідини. Теплопродуктивність такої системи може досягати 40 ГДж/год. при роботі на підприємстві, що випускає не менше 2500 т кальцинованої соди на добу.

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ВТРАТ ОБ'ЄМНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ

О.С. Трембач¹, А.П. Кожушко²

¹ аспірант кафедри Автомобіле- і тракторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри Автомобіле- і тракторобудування, док. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Andrii.Kozhushko@khp.edu.ua

В ході експлуатації сільськогосподарських тракторів з гідрооб'ємно-механічними трансмісіями на гідрооб'ємну передачу впливає широкий спектр динамічних навантажень, що зумовлює виникнення стрибкоподібних величин крутного моменту та кутової швидкості. Особливо помітно таке явище на перехідних режимах роботи трактора: розгін та гальмування. Такий стан речей зумовлює виникнення нелінійних об'ємних та механічних втрат в гідроприводі, тому доцільним є уточнення характеристик гідромашин, що підвищить точність теоретичного визначення ефективності гідрооб'ємного приводу в складі гідрооб'ємно-механічної трансмісії.

Ідентифікація коефіцієнтів об'ємних втрат в гідравлічному приводі ґрунтується на аналізі ККД об'ємного приводу, який визначається експериментальним та теоретичним шляхом. На основі експериментальних досліджень [1, 2] апроксимовані криві залежності об'ємного ККД гідрооб'ємної передачі від обертів валу гідронасосу. На рис. 1 показано випробувальний стенд за допомогою якого визначаються гідромеханічні втрати.



Рисунок 1 – Випробувальний стенд для гідрооб'ємної передачі [1, 2]

При накладанні умови, що об'ємні втрати гідромашин однакові при однаковому робочому об'ємі, тоді виокремимо на рис. 2 залежність об'ємного ККД гідромашини ГСТ-112 (ТОВ «Гідросила ТД»).

В роботі [3] отримала подальшого розвитку математична модель, яка описує динамічні процеси в об'ємному гідравлічному приводі, що складається з регульованого гідронасосу та нерегульованого гідромотору. Представлена математична модель враховує рівняння ККД, що дозволило отримати більшу інформативність при проектуванні об'ємного гідравлічного приводу. Таким чином, виокремимо рівняння об'ємного ККД з [3]:

$$\eta_o = 1 - \frac{k_{y1} \cdot \Delta p \cdot \left(1 + c_{y1} \frac{\omega_H}{\omega_{H_{\max}}}\right)}{e_1 \cdot \mu \cdot \sqrt[3]{q_H} \cdot v_H \cdot \frac{\omega_H}{\omega_{H_{\max}}}} \bigg/ \frac{k_{y2} \cdot \Delta p \cdot \left(1 + c_{y2} \frac{\omega_M}{\omega_{M_{\max}}}\right)}{\mu \cdot \sqrt[3]{q_M} \cdot v_M \cdot \frac{\omega_M}{\omega_{M_{\max}}}}, \quad (1)$$

де $k_{y1,2}$ та $c_{y1,2}$ – коефіцієнти пропорційності та безрозмірні коефіцієнти, що враховують співвідношення зворотного і прямого потоків робочої рідини; Δp – перепад робочого тиску в гідрооб'ємній передачі; $\omega_H, \omega_{H_{\max}}$ – поточна та максимальна кутова швидкість гідронасосу; $\omega_M, \omega_{M_{\max}}$ – поточна та максимальна кутова швидкість гідромотору; μ – коефіцієнт динамічної в'язкості робочої рідини; $q_{H,M}$ – робочий об'єм гідромашин; v_H та v_M – характерна швидкість гідромашин.

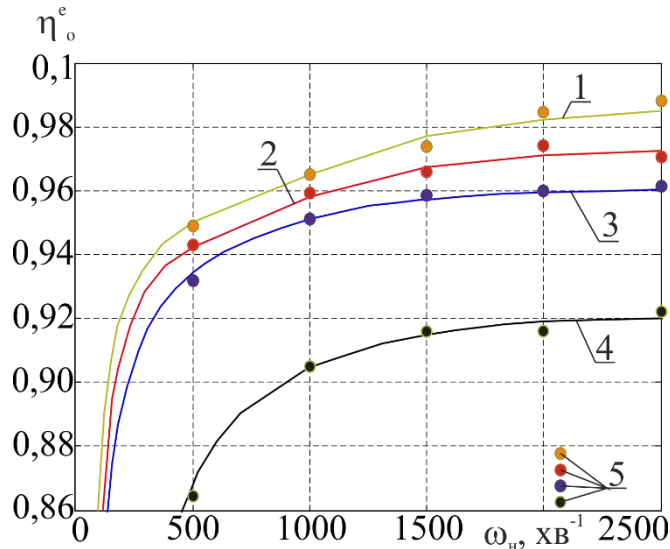


Рисунок 2 – Апроксимовані залежності об'ємного ККД гідромашини ГСТ-112 від обертів вала гідронасосу, що отримані в ході експериментальних досліджень [1]:
 1 – при $\Delta p = 7$ МПа; 2 – при $\Delta p = 14$ МПа; 3 – при $\Delta p = 21$ МПа; 4 – при $\Delta p = 35$ МПа; 5 – експериментальні точки, за якими відбувалась апроксимація

Наступним кроком формуємо конструкцію квадратичного мінімізованого функціонала $\Phi \rightarrow 0$ для визначення коефіцієнтів $k_{y1,2}[\Delta p, e_1]$ та $c_{y1,2}[\Delta p, e_1]$, який ґрунтується на формулі (1). В подальшому окреслений мінімізований функціонал зводиться до вирішення задачі лінійного програмування з накладанням необхідного діапазону обмежень при варіюванні $k_{y1,2}[\Delta p, e_1]$ та $c_{y1,2}[\Delta p, e_1]$.

Список літератури:

1. Самородов В.Б. Результати експериментального дослідження гідрооб'ємної передачі / В. Б. Самородов, В. М. Шевцов // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Сер. : Транспортне машинобудування. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – № 5 (1227). – С. 41-46.
2. Kozhushko, A., Pelypenko, Y., Mittsel, M., Veretennikov, I., Kalnaguz, A., Trembach, O., Stanciu, A. (2024). Analysing the response of a dual-flow transmission (HMCVT) for wheeled tractors according to efficiency and productivity criteria. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, 16, pp. 33–41, 2024. doi: <https://doi.org/10.17683/ijomam/issue16.4>
3. Лур'є З. Я. Динамічна нелінійна математична модель об'ємного гідропривода з машинним регулюванням / З. Я. Лур'є, В. Б. Самородов, Г. А. Аврунін, Є. М. Цента // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Гідравлічні машини та гідроагрегати: зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2020. – № 1. – С. 53-62.

ПОКРАЩЕННЯ ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРОМИСЛОВИХ ЛОКОМОТИВІВ

А.Є. Прокопов¹, Є.С. Рябов²

¹ аспірант кафедри «Теорія і системи автоматизованого проектування механізмів і машин», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

riabov.ievgen@gmail.com

Залізничний транспорт використовується у багатьох технологічних процесах підприємств гірничо-металургійної галузі. Для зменшення експлуатаційних витрат на транспортні операції необхідне застосування сучасного тягового рухомого складу з високими тягово-енергетичними показниками.

Аналіз параметрів, режимів експлуатації та умов роботи локомотивів на промислових підприємствах, показує, що важливим напрямом удосконалення локомотивів є підвищення їх тягових властивостей. Це викликано тим, що в умовах промислових підприємств спостерігається суттєве зниження зчіпних властивостей локомотиву. Це пов'язане зі зношеністю елементів інфраструктури, особливо колійного господарства, наявністю кривих малого радіуса, забрудненням рейок, особливостями вантажопотоку, тощо.

Метою дослідження є аналіз способів та шляхів підвищення зчіпних властивостей локомотивів. Традиційно на локомотивах з електричною передачею потужності застосовується індивідуальний привід колісних пар. При його застосуванні високі тягові властивості можна отримати при індивідуальному живленні і керуванні електродвигунами. Це збільшує вартість локомотиву.

Забезпечення високих зчіпних властивостей може бути досягнуто при застосуванні групового приводу колісних пар [1]. Для його реалізації можуть бути використані мономоторні візки, у яких привод колісних пар одного візка здійснюється від одного електродвигуна. Механічний зв'язок між колісними парами сприяє підвищенню стабільності при реалізації сили тяги та електродинамічного гальмування. Також при застосуванні мономоторних візків слід очікувати реалізації інших переваг групового приводу колісних пар [1]. В першу чергу – це зниження витрат і підвищення загальної надійності конструкції.

Для підвищення тягових властивостей необхідно застосування зв'язків візка і кузова, низько розташованих шкворнів, похилих тяг та пристроїв для довантаження візків які забезпечать високий рівень використання зчіпної маси

Підвищення коефіцієнта зчеплення може бути досягнуто при пропусканні через контакт «колесо-рейка» електричного струму та при дії магнітного поля. Також необхідне застосування очисників рейок, стан чистоти яких безпосередньо визначає зчеплення колеса з рейкою.

Таким чином, підвищення тягових властивостей промислових локомотивів є комплексною задачею, вирішення якої потребує врахування різноманітних факторів.

Список літератури:

1. Рой, С.В. Застосування тягового електроприводу при модернізації тепловозу ТГМ6 / С.В. Рой, А.В. Качан, А.С. Тихонов, Д.І. Якунін, Є.С. Рябов // Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Технічні науки. – 2023. – №46. – С.93–102. <https://doi.org/10.31498/2225-6733.46.2023.288177>

ПЕРЕДУМОВИ ДО ФОРМУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДВОПОТОКОВОЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ ТРАНСМІСІЇ ТРАКТОРА

В.Д. Даниленко¹, А.П. Кожушко²

¹ аспірант кафедри Автомобіле- і тракторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри Автомобіле- і тракторобудування, док. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Andrii.Kozhushko@khi.edu.ua

Світові виробники тракторів активно переходять до електрифікації сільськогосподарської техніки, застосовуючи гібридні концепції з використанням інтегрованих системних рішень. Такий підхід спрямований на скорочення шкідливих викидів і підвищення продуктивності техніки. Одними з найвідоміших прикладів таких гібридних рішень є моделі від компаній ZF і John Deere (рис. 1), які використовують безступінчасті двопотокові гідрооб'ємно-механічні трансмісії — eTERRAMATIC та eAutoPowr. У цих трансмісіях електричні компоненти, такі як генератор і електродвигун, замінюють гідрооб'ємну передачу.

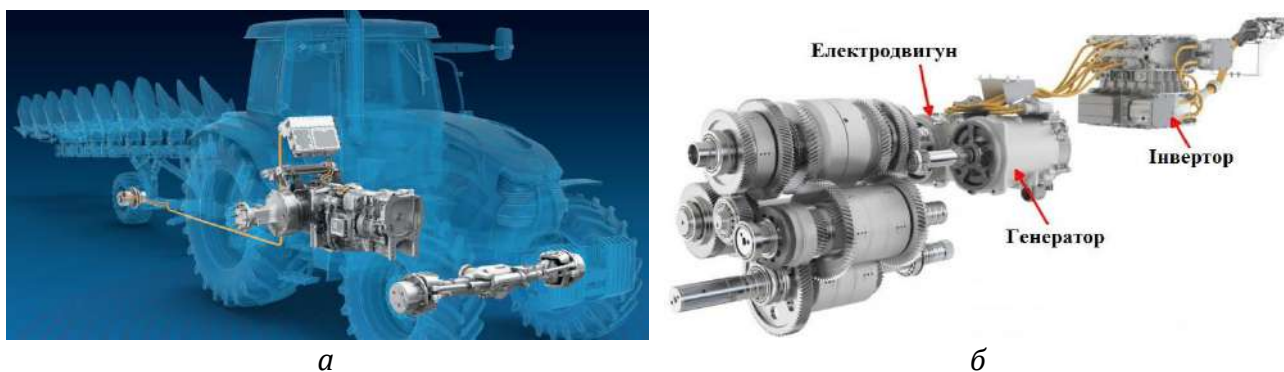


Рис. 1 – Гібридні електромеханічні трансмісії трактора [1]:
а – eTERRAMATIC від ZF; б – eAutoPowr

Концепція побудови гібридної електромеханічної трансмісії колісного трактора повинна задовольняти наступні умови:

1. Визначення характеру двопотоковості трансмісії. Побудова за принципом розподільника енергії «диференціал на вхідній ланці», або суматора «диференціал на вихідній ланці».

2. Дотримання габаритних розмір гібридної електромеханічної трансмісії трактора.

3. Забезпечення нульової стартової швидкості колісного трактора.

4. Забезпечення максимально допустимої швидкості трактора при виконанні транспортних робіт.

4. Реалізація необхідної тягової сили колісного трактора при виконанні різноманітних сільськогосподарських робіт.

Список літератури:

1. Кожушко А.П. Аналіз розвитку трансмісійних установок сучасних колісних тракторів / А.П. Кожушко, В.Д. Даниленко, С.Г. Селевич // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Автомобіле- та тракторобудування. – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – № 2. – С. 118-131. <https://doi.org/10.20998/2078-6840.2022.2.13>.

КОМПЛЕКСНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ НЕЕВОЛЬВЕНТНИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ

С.О. Мироненко¹, О.О. Клочко², Т.Є. Третяк³, О.Л. Мироненко⁴

¹ аспірант кафедри ІТМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² завідувач кафедри ІТМ, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ доцент кафедри ІТМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁴ доцент кафедри ІТМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

serq1prime@gmail.com

На стадії проектування зубчастих передач їх найважливіші експлуатаційні властивості (плавність зачеплення, міцність та знос зубів коліс) оцінюються за низкою якісних показників працездатності зачеплення. Коефіцієнт перекриття дозволяє оцінити безперервність зубчастого зачеплення, плавність та безшумність роботи передачі. Коефіцієнт тиску між зубами характеризує силову взаємодію зубчастих коліс, їхню контактну міцність. Коефіцієнт ковзання зубів враховує вплив геометричних та кінематичних факторів на інтенсивність зносу профілів зубів, є показником їхньої зносостійкості. Коефіцієнт форми зуба характеризує згинальну міцність зубів.

Однією із сучасних тенденцій є дослідження зубчастих передач зі складним неевольвентним профілем бічних поверхонь зубів. Такі передачі при вдалому виборі поєднання профілів зубів можуть мати переваги перед зубчастими евольвентними передачами за якісними показниками.

Розроблено комп'ютерну програму, що призначена для геометричного аналізу процесу формоутворення поверхонь зубів обкатними зуборізними інструментами за допомогою комп'ютерної графіки, розрахунку та аналізу якісних показників зубчастих зачеплень, утворених рейками з різним профілем бічних поверхонь зубів, вибору форми профілів зубів інструментів, що забезпечують найбільш раціональне поєднання профілів зубів оброблених ними зубчастих коліс. Програму розроблено на базі узагальненої математичної моделі формування профілів ріжучої частини інструментів для формоутворення неевольвентних зубчастих передач на основі кінематичного аналізу їх руху методами теорії відображень простору [1, 2].

Дослідження свідчать про те, що якісні показники необхідно оцінювати комплексно [3]. Так, наприклад, подовження лінії зачеплення (збільшення коефіцієнта перекриття, що позитивно впливає на плавність роботи зачеплення), може призводити до збільшення ковзання та зносу профілів зубів. Вибір профілів, що забезпечують менше значення коефіцієнта ковзання зубів, може призводити до зниження контактної та згинальної міцності зубів коліс. Крім того, необхідно враховувати, що для різних за призначенням типів передач (силові, кінематичні) особливий пріоритет мають різні якісні показники.

Список літератури:

1. *Перепелиця Б.О.* Відображення афінного простору в теорії формоутворення поверхонь різанням / *Б.О. Перепелиця* // Харків: Вища школа. – 1981. – 152 с.

2. Комп'ютерна програма «Дослідження якісних показників неевольвентних зубчастих зачеплень» («Gears») / *Третяк Т.Є., Шелковий О.М., Мироненко О.Л., Мироненко С.О.* Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 117622 від 28 березня 2023 р.

3. *Tretyak T.* Research of quality indicators of non-evolvent gears / *T. Tretyak, Y. Gutsalenko, A. Mironenko, S. Mironenko* // *Magyar Tudományos Journal (Budapest, Hungary)*. – № 48 (2020). – 52 р. Р. 47-51.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ВИСОКОНАПІРНИХ ОБОРОТНИХ ГІДРОМАШИН

Д.А. Савенков¹, О.Д. Тиньянов²

¹ аспірант кафедри Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² аспірант кафедри Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

dmytro.savenkov@gmail.com.

oleksandr.tynianov@mit.khpi.edu.ua

Відновлювані джерела енергії є дуже важливим чинником енергонезалежності в сучасному світі. Так «Енергетична стратегія України на період до 2035 р.» забезпечує увагу на відновлюваних джерелах та визначає пріоритети держави щодо енергетичної політики. Згідно з цим документом потужність відновлюваних джерел в країні повинна зрости до 25 млрд. кВт·г до 2035 р. Ця стратегія вимагає подвоєння потужностей гідроенергетичних об'єктів України до 12 млн кВт та вирішення низки завдань, пов'язаних з дослідженням і модернізацією проточних частин гідромашин (насосів та турбін) на наявних ГЕС і ГАЕС. В сучасних умовах функціонування енергосистем особливо гостро стоїть питання забезпечення покриття пікових навантажень, що обумовлює необхідність приділяти підвищену увагу маневровому гідроенергетичному обладнанню для оптимального розподілу навантажень серед споживачів [1].

Підхід до розробки високоефективного устаткування для ГАЕС передбачає використання сучасних методів проектування та оптимізації, що дозволяє досягти підвищеної надійності, продуктивності та енергоефективності. Багатокритеріальна оптимізація та аналіз впливу різноманітних режимних факторів та параметрів забезпечує оптимальні енергетичні показники. Із розвитком комп'ютерних методів проектування ефективність самого процесу залежить від ефективності вибору комплексу математичних моделей, які складаються в блоки й тим самим формують блочно-ієрархічний підхід до моделювання характеристик, що дозволяє досліднику використовувати ті або інші блоки для ефективного проектування гідромашин.

Основою для такого числового аналізу є математичні моделі робочого процесу. Разом із розвитком методів моделювання робочого процесу на базі розв'язання задач тривимірної течії в'язкої рідини активно застосовуються методи оцінки енергетичних характеристик на основі спрощених моделей течії. Однією з моделей, що використовується на початкових етапах, є модель на базі безрозмірних усереднених параметрів (макрорівень) [2].

У цій роботі метод безрозмірних усереднених параметрів застосовано для аналізу характеристик високонапірної оборотної гідромашини за напором 500 м. Обрано відповідну математичну модель і коефіцієнти втрат для проведення числового аналізу характеристик оборотної гідромашини, що дає змогу описати процес енергетичної взаємодії потоку з елементами проточної частини. Обрана модель успішно використовується для розрахунків проточних частин гідротурбін і оборотних гідромашин із напором 300-500 м [3].

Виконано розрахунки енергетичних характеристик гідромашини ОРО500 за допомогою математичних співвідношень для запропонованої моделі, з подальшим порівнянням результатів з експериментальними даними. Це дозволяє аналізувати як кінематичні, так і енергетичні характеристики гідромашини, а також гідравлічні втрати в елементах проточної частини (відсмоктуюча труба, робоче колесо, підвід) у

турбінному режимі роботи. На рис. 1 й у табл. 1 подано результати числових розрахунків проточної частини ОРО500 подано в табл. 1 і на рис. 1.

Таблиця 2 – Результати розрахунків енергетичних показників проточної частини ОРО500

n'_i , об/хв	Q'_i , м ³ /с	η , % (розра- хунок)	η , % (експе- римент)	$h_{\text{відв}}$, %	$h_{\text{прк}}$, %	$h_{\text{вм}}$, %	$ctg\beta_1$	$ctg\beta_2$	$ctg\alpha_1$	$ctg\alpha_2$
78	0,145	84,4	81,0	65	9	26	1,5	2,57	3,49	0,31
85	0,140	84,3	82,5	64,5	8,8	26,7	2,1	2,5	3,5	0,23
92	0,133	82,5	80,5	63,5	8,5	28	2,5	2,35	3,55	0,15

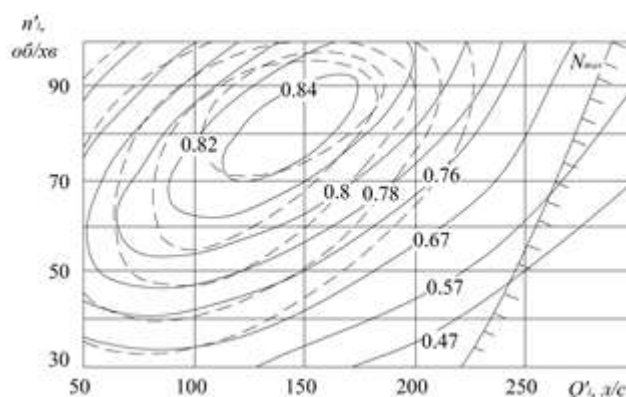


Рис. 1 – Універсальна характеристика проточної частини ОРО500: суцільна лінія – розрахунок, пунктирна лінія – експеримент

В елементах підводу значення втрат найбільші та складають більш половини гідравлічних втрат у всій проточній частині оборотної гідромашини в турбінному режимі роботи. Порівняльний аналіз отриманих результатів з експериментами показав збіжність, яку можна вважати задовільною, що свідчить про подальшу доцільність застосування обраного методу.

Застосування безрозмірних усереднених параметрів дає змогу визначати енергетичні характеристики, виявляти закономірності робочого процесу та оцінювати вплив геометрії робочих органів на характеристики вже на етапі попереднього вибору режимних параметрів. Це значно скорочує час, необхідний для розробки технічного проекту гідромашинного обладнання для оснащення ГАЕС.

Список літератури:

1. Landau Yu. A. Osnovnyie tendentsii razvitiya gidroenergetiki Ukrainyi [The main trends in the development of hydropower in Ukraine]. Nauchnyie raboty. Kharkov. – 2014. – vol. 53, – No 40. –pp. 82-86.
2. Ye. Sokol, M. Cherkashenko, V. Drankovskiy “Control and energy models of reversible hydraulic machines” [Upravlinnia i enerhetychni modeli oborotnykh hidromashyn]. Bulletin of the NTU “KhPI”. Series: Hydraulic machines and hydraulic units. Kharkiv : NTU “KhPI” – 2019. – No 2 – pp. 4-11.
3. Rezvaya Kseniya, Mikhaylo Cherkashenko, Viktor Drankovskiy, Irina Tynyanova, Vadym Makarov. Using mathematical modeling for determination the optimal geometric parameters of a pump-turbine water passage. 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), Istanbul (Turkey). – 2020. – pp. 212-216.

МОДИФІКАЦІЯ ЛОПАТЕВОЇ СИСТЕМИ РОБОЧОГО КОЛЕСА ГІДРОТУРБИНИ

М.А. Ярошенко¹, О.В. Дмитрієнко²

¹ магістрант кафедри «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

mykola.yaroshenko@mit.khpi.edu.ua

Увесь світ активно вивчає можливі способи одержання електроенергії, розглядає варіанти та способи її перетворення. Перед науковцями стоїть завдання знайти альтернативні джерела, які зможуть замінити традиційні, такі, як нафта, газ та вугілля. Скорочення їх запасів і загроза екологічної катастрофи змусили людство по-новому дивитися на розвиток світової енергетики. Основою нової енергосистеми можуть стати відновлювані джерела енергії. Але тут також стоїть питання їх економічності, екологічності та раціонального використання.

Гідроенергетика – галузь відновлюваної енергетики, що спеціалізується на використанні енергії від течії води, найбільш стабільне, мобільне і швидке джерело, котре можна використовувати для стабілізації енергетичних систем. Загальнолюдська цінність енергії води не викликає сумнівів. Відновлювальний характер водної енергії, її стабільність та відпрацьована, достатньо зручна система видобутку з мінімальною шкодою для довкілля ставить її на одне з перших місць порівняно з іншими видами енергії. Людству потрібно навчитися ефективно використовувати усі переваги енергії води.

З огляду на вищенаведене, гідроенергетика в Україні – одна з реально перспективних галузей, де не втрачено наукового і практичного потенціалу. Українські гідроенергетики користуються попитом в усьому світі, співпрацюють з багатьма іноземними країнами. Тож держава повинна фінансувати і підтримувати політику розвитку гідроенергетики.

Для збільшення енергетичних показників гідротурбіни частіш всього необхідно модернізувати або модифікувати робоче колесо високонапірної гідротурбіни.

У роботі розглядалось питання модифікації робочого колеса високонапірної гідротурбіни. При проектуванні робочого колеса радіально-осьової гідротурбіни у всьому світі використовують різні програмні продукти.

На кафедрі гідромашин розроблена програма «Streame» у якій для побудови скелета профілю робочого колеса використані поліноми (сплайни) Безьє (рис. 1):

Двовимірний сплайн Безьє визначає скелет профілю чотирма точками – двома кінцевими (x_0, y_0, x_3, y_3) – вхідна та вихідна кромка відповідно) та двома контрольними $K_1(x_1, y_1), K_2(x_2, y_2)$.

Перевага використання сплайна Безьє перед іншими геометричними кривими полягає в тому, що при незмінних кутах початку β_1 і кінця сплайну β_2 можна змінювати його кривизну довільним чином. В програмі «Stream» кривизна сплайна характеризується двома константами – K_1 і K_2 . Ці константи характеризують відстань від контрольної точки до кінцевої вздовж заданого кута β : K_1 – характеризує положення максимальної товщини профілю; K_2 – становище максимальної кривизни профілю. Отже, що більше ця величина, то більше викривляється профіль цього проміжку (початковому чи кінцевому). Таким чином, можна підібрати таке

співвідношення цих констант, яке дозволить отримати розподіл кривизни профілю, при якому профільні втрати мінімальні. При цьому кути на вхідній та вихідній кромках профілю зберігають своє значення.

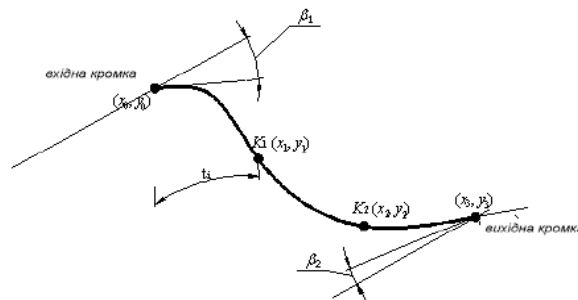


Рис. 1 – Сплайн Безьє

Максимальна товщина профілю у тихохідних робочих коліс зазвичай знаходиться приблизно на відстані 25-30% довжини від вхідної кромки.

Було розраховано втрати для периферійного профілю з $K_1 = 25\%$, 30% та 35% довжини від вхідної кромки при $K_2 = 50\%$. Сумарні втрати зменшувались не суттєво, тому прийнявши остаточно $K_1 = 30\%$, продовжили модифікацію лопатевої системи.

Було розглянуто, як змінюються втрати із зміною кривизни профілю. Провели розрахунок для $K_2 = 50, 70, 90, 95\%$.

Результати розрахунків наведено у табл. 1 та рис. 2.

Таблиця 1 – Втрати на периферійному профілі для різних значень K_2

$K_2, \%$	$h_{np}, \%$	$h_{уд.}, \%$	$h_{цир.}, \%$	$\Sigma h, \%$	$(V_u r)_2, \text{м}^2/\text{с}$
50	0,344	0,0	7,154	7,499	0,425
70	0,392	0,0	4,882	5,274	0,351
90	0,474	0,0	3,110	3,584	0,280
95	0,500	0,0	2,737	3,237	0,263

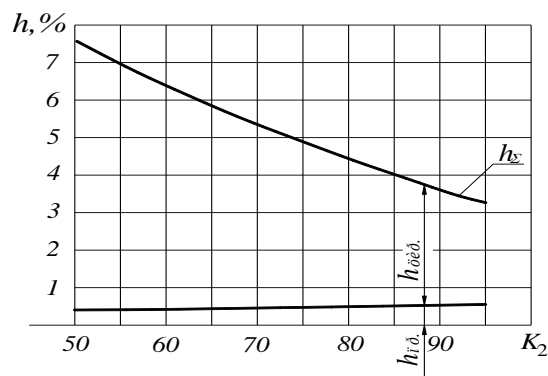


Рис. 2 – Втрати на периферійному профілі в залежності від K_2

Аналізуючи дані таблиці 1, бачимо, що з переміщенням максимальної кривизни профілю до вихідної кромки різко зменшуються циркуляційні втрати з 7,154 до 2,737 % і незначно збільшуються профільні втрати з 0,344 до 0,500 %. Але в той же час сумарні втрати на периферійному профілі залишаються досить великими. Тому остаточно приймаємо $K_2 = 95 \%$.

УДОСКОНАЛЕНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОЛІСНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ

А.О. Грицай¹, М.М. Малько², О.Ю. Ребров³, Грицай В.А.⁴

¹ магістрант кафедри Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор НТУ «ХПІ», кафедра Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ завідувач кафедри НТУ «ХПІ», кафедра Автомобіле- і тракторобудування, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

⁴ магістрант кафедри Обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв, ДБТУ, Харків, Україна; ТОВ «Харків трактор інжиніринг»

При функціонуванні колісних сільськогосподарських тракторів ефективність їх роботи визначається рядом процесів, що протікають при взаємодії з зовнішнім середовищем. Завдання підвищити техніко-економічні показники та ефективність колісного трактора реалізується в намаганні збільшити продуктивність та зменшити витрату палива та може привести до надмірного баластування, що стає негативним фактором переущільнення ґрунтів, їх подальшої деградації та втрати врожайності сільськогосподарських культур.

Тому, виникає протиріччя між підвищенням техніко-економічних показників за рахунок збільшення зчпної ваги трактора, реалізації операцій в агротехнічні строки та збереженням потенціалу ґрунтів, можливості руху трактора по перезволоженому ґрунту, що досягається при зниженні його ваги або застосуванні систем здвоєння шин.

З огляду на зазначене протиріччя, була розроблена аналітична система для реалізації багатопараметрової задачі оцінки техніко-економічних показників колісних тракторів, яка забезпечує визначення потенційно досяжної ефективності трактора без порушення агроекологічних вимог щодо дії ходових систем на ґрунт. Система базується на удосконаленій комплексній математичній моделі визначення техніко-економічних показників колісних тракторів. Модель враховує: ряд компонувальних та експлуатаційних обмежень щодо комплектування типорозмірами шин; характеристики двигуна, у тому числі універсальну характеристику питомої витрати палива, яка отримана в результаті двомірної апроксимації результатів випробувань двигунів за протоколом OECD Code2; положення органу керування режимами роботи двигуна; фізико-механічні характеристики тракторних шин та ґрунтового середовища; процедуру чисельного розв'язання трансцендентного рівняння відносно коефіцієнту буксування рушіїв трактора; кінематичні показники трансмісії, міжосьового приводу та кінематичну невідповідність в приводах ведучих мостів трактора; дані багаторічних спостережень щодо стану ґрунтів на території України у весняний та літньо-осінній періоди.

В якості базових техніко-економічних показників трактора обрана чиста продуктивність та погектарна витрата палива при виконанні відвального та безвідвального обробітку ґрунту. Для об'єктивного порівняння техніко-економічних показників розроблені інтегральні критерії, що дають змогу порівнювати трактори різної маси, з різними шинами, двигунами і т.і. Удосконалена модель визначення техніко-економічних показників колісних сільськогосподарських відрізняється від відомих, оскільки одночасно дає змогу варіювати трьома параметрами: частотою обертання та навантаженням двигуна, а також типорозмірами встановлених шин.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СКЛАДОМ

А.О. Соловей¹, О.В. Турчин²

¹ магістрант кафедри Підйомно-транспортних машин і обладнання. НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри Підйомно-транспортних машин і обладнання. НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Artem.Solovei@mit.khpi.edu.ua

Розробка системи управління складом є суттєвим викликом, оскільки від якості логістичних процесів залежить прибуток бізнесу, що її використовує. Ця тема вимагає детального дослідження та вивчення методів та технологій, які забезпечать ефективність, масштабованість та надійність системи.

Мета цього проекту полягає в розробці веб-застосунку для автоматизації складських процесів, безпечного зберігання даних, зручності та гнучкості використання, а також ефективного впровадження необхідних клієнтам рішень з акцентом на малий та середній бізнес. Задачі охоплюють визначення функціональних вимог, розробку веб-застосунку, його тестування та оптимізацію, до того ж, його аналіз та оцінку ефективності.

Оптимальні та складські процеси з мінімальним затраченим часом, це те, завдяки чому існує логістика в її сучасному вигляді. Проте, для малих та середніх бізнесів таких, як крамниці, ресторани, мануфактури, друкарні, ательє тощо, системи управління складом та логістичними процесами не достатньо розвинуті. Більшість підприємців тримає всю інформацію про товари в таблицях Excel чи паперових носіях.

Зручність, швидкість та безпека даних це те, без чого не може існувати логістична ланка, а також швидко взаємодіяти з іншими контрагентами, тощо.

Методологічний підхід передбачає ітеративну розробку та прототипування, а також постійний аналіз користувацьких вимог і зворотного зв'язку, що дозволяє безперервно вдосконалювати застосунок і адаптувати його до змінних умов та потреб.

Веб-застосунок надає змогу користувачам вести облік товарів, використовувати телефон як ТСД(Термінал сканування даних), відстежувати залишки, контролювати місцезнаходження товарів, робити звіти та аналітику за пересуваннями товарів, додавати API(Nova Post, Meest, УкрПошта, та інші поштові оператори) для взаємодії з перевізниками або касовими програмами для ресторанів(Poster, r_keeper, та іншими) .

Веб-застосунок розроблено з використання технологій Node.js, React.js, Next.js, HTML/CSS, що забезпечують продуктивність, масштабованість та надійність системи.

Розроблений веб-застосунок є спробою створити конкуренцію на ринку WMS-систем. Застосунок надасть користувачам якісний та гнучкий сервіс, а також підвищить продуктивність бізнесу, оскільки не потрібно витратити час на переобліки, прийом та видачу товарів, зв'язуючись з паперовими накладними, рахуючи все в таблицях чи на калькуляторі.

Список літератури:

1. "Техніка матеріальних потоків логістичних систем": навч. посіб. / О. В. Григоров, Г. О. Аніщенко, В. В. Стрижак та ін. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – 496 с.
2. "React: Up & Running: Building Web Applications" / Stoyan Stefanov – USA, 2021 – 230p.

РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ БАШТОВОГО КРАНУ

О.О. Коваленко¹, В.О. Коваленко², В.В. Стрижак³

¹ аспірант кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

valentyn.kovalenko@khp.edu.ua

³ доцент кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Завданням чисельного експерименту є визначення напружено-деформованого стану елементів металоконструкції баштового крану за різних законів зміни крутного моменту приводного електродвигуна. Використовуючи отримані результати можливо оцінити вплив характеру зміни крутного моменту механізму повороту крану на термін служби елементів металоконструкції.

Згідно плану чисельного експерименту зміна крутного моменту механізму повороту крану моделювалась за 4 законами, які відповідають наступним графікам зміни швидкості: двигун з фазним ротором, лінійний закон, квадратичний (параболічний) і кубічний (S-подібний) (рис. 1).

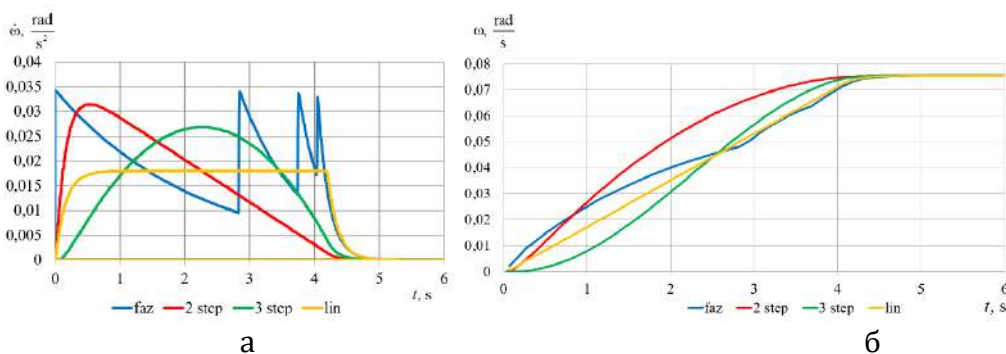


Рис. 1. – Графік кінематичних характеристик розгону механізму повороту баштового крану за різних законів керування: а – графіки зміни кутових прискорень, б – графіки зміни швидкості; faz – електродвигун з фазним ротором, 2step – параболічний закон зміни швидкості, 3step – S-подібний закон зміни швидкості, lin – лінійний закон зміни швидкості

При випробуваннях розраховувались методом кінцевих елементів значення напружень в характерних точках металоконструкції (рис. 4.1): 1 – Стійка монтажної секції; 2 – Стійка середньої секції; 3 – Розкіс середньої секції; 4 – Розкіс стріли; 5 – Бічна грань стріли. Результат кожного експерименту представляє собою матрицю, в якій елементи першого стовпчика – моменти часу, а елементи інших стовпчиків – значення середніх розрахованих еквівалентних напружень в обраному балочному стрижневому елементі ґратчастої моделі металоконструкції параметрів у відповідний момент часу.

Графік на рис. 1, б отриманий в результаті чисельного моделювання динаміки руху механізму повороту, що є аналогом вимірювання реальної швидкості повороту крану. Оскільки тривалість розгону однакова для всіх законів керування, можна дійти висновку, що умова рівності середньопускових крутних моментів виконується.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ І ПРИНЦИПИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ МОСТОВИХ КРАНІВ

О.В. Журавель¹, В.О. Коваленко², В.В. Стрижак³

¹ аспірант кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

valentyn.kovalenko@khpі.edu.ua

³ доцент кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Розрахунок технічних характеристик нового крану є необхідним етапом підготовки для виконання замовлення заводом, що виготовляє крани. Цей етап відбувається при надходженні замовлення. При цьому замовник, завдяки сучасному рівню розвитку комунікацій, прагне охопити найбільшу кількість пропозицій на ринку й робить це в найкоротший термін, одночасно направляючи запити безлічі підприємств. У підсумку виробники вантажопідіймальної техніки опиняються перед значною кількістю запитів. Це створює певну суперечність: з одного боку, зростає можливість отримання численних замовлень, адже чим більше відповідей на запити потенційних клієнтів, тим більша ймовірність укладення контрактів на виробництво техніки. З іншого боку, намагання опрацювати максимальну кількість запитів може суттєво навантажити підприємство, оскільки формування техніко-комерційних пропозицій – це одноманітна, рутинна робота, яка потребує значних часових витрат. Практика показує, що обробка запитів може займати співставну кількість часу, з часом витраченим фахівцем на проектування одного крана. При цьому лише невелика частка отриманих запитів переходить у реальні проекти, що робить призводить до втрат часу та інших ресурсів і може призвести до збитків. Однак ігнорування запитів через нездатність їх обробити може призвести до втрати клієнтів, які можуть обрати більш оперативного конкурента. Таким чином, окрім широких можливостей для просування на ринку, для виробника критично важливо прискорити обробку вхідних запитів і забезпечити відповідність технічних параметрів вантажопідіймальної техніки вимогам замовника.

Складність полягає в тому, що мостові крани й мають безліч конструкцій і їх параметри знаходяться у великому діапазоні. Основними з них є: вантажопідйомність, проліт, робочі швидкості, групи режиму роботи. Можливі варіанти лише цих основних параметрів дають тисячі можливих комбінацій. Тому вирішення проблеми автоматизації має величезну актуальність. Новизна методу полягає в тому, що для розрахунку використовується вже набутий досвід. Застосування даного методу пов'язана із використанням принципів математичної статистики та обробки даних. Отже процес розрахунку має зворотній до традиційного порядок розрахунку. Спочатку визначаються параметри за допомогою функціональних залежностей, отриманих за допомогою рівнянь регресії, а в якості перевірочних розрахунків використовуються традиційні розрахунки на міцність, витривалість і т. д. Такий підхід передбачає використання спеціально розробленого програмного забезпечення у вигляді Web-додатка, який реалізує розрахунок і виводить на екран графічні побудови.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЧІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ТА МОРСЬКИХ ТЕРМІНАЛІВ

Д.О.Іванов¹, В.В. Стрижак²

¹ аспірант кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

dmytro.ivanov@mit.khpi.edu.ua

² доцент кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Підвищення ефективності контейнерних перевантажувачів має значну наукову та практичну цінність, оскільки спрямована на вирішення актуальних проблем, пов'язаних із збільшенням ефективності перевантажувальних операцій на залізничних та морських терміналах. Це сприятиме розвитку транспортної інфраструктури та підвищенню конкурентоспроможності терміналів у глобальних логістичних ланцюгах.

Стан вивчення даного питання науковцями в Україні та за кордоном показує, що тема має великий інтерес, активно досліджується та спрямована на покращення перевантажувальних процесів. Основні напрями досліджень включають автоматизацію, використання штучного інтелекту, енергоефективність та інтеграцію перевантажувальних систем у глобальні логістичні ланцюги. Проте залишається потреба у розробці більш точних моделей оптимізації, що враховують підвищення продуктивності та енергоефективності.

Мета дослідження. Основна мета полягає у розробці нових моделей, методів та алгоритмів для підвищення продуктивності контейнерних перевантажувачів. Це включає зменшення часу простоїв, оптимізацію операцій завантаження та розвантаження і впровадження енергоефективних рішень для покращення роботи терміналів.

Теоретичні завдання, які мають бути розв'язані будуються на аналізі існуючих моделей управління роботою перевантажувальних систем і пов'язані з розробкою нових математичних моделей для оптимізації перевантажувальних процесів, взаємодії залізничного та морського транспорту, забезпечення безперервної логістики. Впровадження сучасних рішень вимагає застосування автоматизованих систем управління перевантажувальними операціями та сучасних цифрових технологій.

Тема відповідає науковій тематиці, над якою працює кафедра «Підйомно-транспортні машини і обладнання» НТУ «ХПІ». В рамках даного напрямку досліджуються питання оптимізації роботи підйомно-транспортних систем, автоматизації та інтеграції обладнання у логістичні ланцюги. Тема безпосередньо відповідає науковим напрямам і тематиці кафедри, оскільки спрямована на підвищення ефективності перевантажувальних машин та інтеграцію їх у транспортну інфраструктуру.

Очікуваними науковими результатами є нові математичні моделі та залежності для оптимізації роботи перевантажувачів. Практичними результатами дослідження, які очікуються є рекомендації щодо впровадження цифрових технологій для моніторингу та управління перевантажувальними процесами, алгоритми зменшення часу простоїв і збільшення пропускної здатності терміналів, зниження експлуатаційних витрат та впровадження енергоефективних рішень. Покращення взаємодії між залізничними та морськими терміналами.

ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РЕВЕРСУ ВИЛОЧНИХ НАВАНТАЖУВАЧІВ

Р.С.Саркісов¹, В.В. Стрижак²

¹ аспірант кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

roman.sarkisov@mit.khpi.edu.ua

² доцент кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Підвищення ефективності роботи виловних навантажувачів, шляхом вдосконалення конструкції гідравлічних об'ємних трансмісій є важливою науково-практичною задачею. Вона потребує вирішення у зв'язку з тим, що це дозволить суттєво збільшити термін служби елементів ходових частин безпосередньо навантажувачів, а також відкриє можливість більш широко застосувати дані типи трансмісій на інших машинах для внутрішньої логістики підприємств і складів, наприклад, таких як автоматичні та радіокеровані самохідні платформи на пневмоколісному ході, що мають на сьогодні тенденцію до все більшого і більшого застосування.

Пропонується збільшення ресурсу гідромеханічної трансмісії виловних навантажувачів за рахунок комплектування її електронною системою контролю перемикачів реверсу. Дана проблема виникає через те, що потреба постійного зростання продуктивності призводить до збільшення навантаження як на обладнання, так і на співробітників у компаніях.

Недосконалі конструкції трансмісій дозволяють включення реверсу (перемикачів напрямку руху) на виловному навантажувачі до повної зупинки машини. Тим самим оператори трохи збільшують продуктивність. Найбільше це впливає на термін служби навантажувачів з гідромеханічною трансмісією, оскільки при таких діях навантаження на трансмісію збільшується від 2 до 5 разів залежно від швидкості руху навантажувача в час перемикачів реверсу.

Електронна система представляє собою блок контролю, який відслідковує швидкість руху на момент перемикачів напрямку шляхом того, що інформація з первинного валу трансмісії про швидкість надходить на блок, який залежно від встановлених показників дозволяє включати реверс тільки тоді, коли швидкість навантажувача буде відповідати заданій. Даний підхід дозволить обмежувати динамічні навантаження на елементи механічних передач і та гідроприводу, разом з тим оптимізуючи продуктивність.

Іншою стороною проблеми є необхідність забезпечення мінімального радіусу розвороту виловного навантажувача для можливості роботи на складах з вузькими проходами між стелажми. Вдосконалення ходової частини в цьому напрямі може істотно знизити загальну кількість переключень системи керування, підвищуючи продуктивність роботи машини в цілому.

Очікуваними науковими результатами є математичні моделі гідравлічної об'ємної трансмісії виловного навантажувача. Представлені дослідження відповідають науковій тематиці кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання» НТУ «ХПІ», що має великий досвід і публікації за напрямом дослідження приводів різних типів.

НАДІЙНІСТЬ ВУЗЛІВ ТА ДЕТАЛЕЙ ВИЛОЧНИХ НАВАНТАЖУВАЧІВ

А.С.Саркісов¹, В.В. Стрижак²

¹ аспірант кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

arsen.sarkisov@mit.khpi.edu.ua

² доцент кафедри «Підйомно-транспортні машини і обладнання», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Вилкові навантажувачі мають відносно уніфіковану конструкцію, що відповідає їхньому типу. Однак сучасна тенденція полягає в мінімізації витрат на їх виробництво, що часто впливає термін служби і надійність. Гарантійні періоди до 2 років у першій десятці, як правило, витримуються без відмов, але в процесі подальшої експлуатації може з'являтися необхідність позапланового обслуговування, яке призводить до витрат та блокує на певний час весь технологічний цикл. До того ж слід зазначити, що постійно зростаючі вимоги різних міжнародних екологічних організацій призводять до ускладнення, особливо у сфері дорогої електроніки, конструкції техніки, а отже, до додаткових складнощів та витрат для власника під час експлуатації.

Незважаючи на різні підходи у виробництві та інші супутні фактори, що впливають на ефективність подальшої експлуатації, можна виділити основні проблеми надійності вилкових навантажувачів:

- висока схильність до зношування конструкції керованих мостів;
- прискорене зношування пальців і втулок у місцях кріплення стріл і циліндрів нахилу;
- прискорене зношування напрямних стріли та недовговічність підшипників стріли і каретки стріли
- недовговічність гідравлічних елементів;
- прискорене зношування шин як ведучих, так і ведених коліс.

Для подальшого підвищення витривалості вузлів вилкового навантажувача, пропонується впровадити кілька конструктивних змін:

- збільшення діаметру пальців тяг керованого моста та шарнірно-зчленованого підшипника, що бере участь у конструктивному зв'язку з цим пальцем.

- застосування сайлентблоків у кріпленні стріли до посадкових кронштейнів моста замість стандартних втулок або вкладишів, що дозволяє зменшити вплив ударів переднього моста навантажувача на механічний зв'язок міст-стріла, а переміщення циліндрів нахилу стріли зі стандартного розташування над аркою переднього моста на дах навантажувача значно зменшить важіль тиску стріли навантаженого навантажувача на циліндри та, відповідно, на зв'язок палець-втулка кріплення цих циліндрів нахилу. Також варто зазначити, що використання роликових підшипників замість кулькових між секціями стріл і на каретках цих стріл значно підвищить ресурс цих підшипників, а подвоєння кількості міжсекційних вкладишів стріли або застосування більш високоякісного матеріалу дозволить відкласти дорогу і трудовітську роботу з їх заміни.

- застосування пневматичних шин зі збільшеним протектором, а також використання суцільнолитих шин із додатковим амортизуючим внутрішнім шаром. Ідея застосування таких шин направлена на зменшення динамічних впливів впродовж роботи.

Зазначені заходи забезпечать безперервність роботи вилкового навантажувача через більшу довговічність його елементів.

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ КРУПНОГАБАРИТНИХ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ МЕТОДОМ КУВАННЯ

В.О. Палієнко¹, В.Л. Чухліб²

*¹ аспірант кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій
обробки тиском, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*²д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих
технологій обробки тиском, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Кування крупногабаритних колінчастих валів є технологічно складним процесом, який потребує ретельного контролю за параметрами для забезпечення надійності та довговічності. Це обумовлено як фізичними особливостями заготовок, так і значними енергетичними витратами, що вимагає інтеграції сучасних рішень.

Одною з головних проблем є забезпечення рівномірного прогріву заготовок великих розмірів. Нерівномірний розподіл температур може спричинити різницю у пластичності окремих зон, що веде до напружень та потенційного утворення мікротріщин. Використання індукційного нагріву, який забезпечує контроль температурного режиму по всьому об'єму заготовки, дозволяє мінімізувати ризик утворення дефектів і підвищити якість структури [1].

Оптимізація енергоспоживання та зменшення зносу обладнання є ключовими аспектами. Обробка великих заготовок потребує потужних пресів і спеціальних печей, що призводить до швидкого зносу інструменту і підвищення витрат. Virішення проблеми полягає у використанні енергоефективного обладнання з точним регулюванням температури та зносостійких сплавів.

Крім того, кування крупних колінчастих валів часто пов'язане з ризиком утворення внутрішніх дефектів, таких як порожнини або мікротріщини, що знижує експлуатаційні властивості. Для діагностики подібних дефектів використовуються методи неруйнівного контролю, зокрема ультразвукова та рентгенівська дефектоскопія, які дозволяють здійснювати перевірку структури без ушкодження виробу. Це дозволяє підвищити надійність продукції та забезпечити відповідність стандартам якості.

Отже, оптимізація технології кування крупногабаритних колінчастих валів потребує комплексного підходу, що включає модернізацію обладнання, вдосконалення режимів нагріву та застосування сучасних методів контролю якості. Це дозволяє отримувати вироби з високими механічними характеристиками, що відповідають жорстким вимогам щодо надійності в умовах інтенсивних навантажень.

Список літератури:

1. Scarabello D. FE modeling of large ingot hot forging / D. Scarabello, A. Ghiotti, B. Bruschi // Int. J. Materials Form. – 2010. – № 3. – P. 335–338

АНАЛІЗ ПРИВОДІВ СИСТЕМИ НАХИЛУ КУЗОВА ДЛЯ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ

М.І. Стеценко¹, Б.Х. Єрицян³

¹ аспірант кафедри «ЕТТ», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри «ЕТТ», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

bagish.yeritsyan@khp.edu.ua

Транспортна інфраструктура є критично важливою складовою економічного розвитку будь-якої країни, оскільки вона забезпечує ефективне переміщення людей і вантажів. У цьому контексті важливо звернути увагу на різноманітні технології, що покращують ефективність і безпеку руху потягів.

Однією з таких технологій є система нахилу кузова, яка значно впливає на динамічні характеристики поїздів під час руху по кривих ділянках шляху. При русі по кривих вагони зазнають дії кількох типів сил, зокрема, центробіжних сил, які виникають через зміну напрямку руху. Ці сили можуть призводити до зниження комфорту пасажирів та збільшення навантаження на колію, що в свою чергу знижує швидкість руху потяга.

Система нахилу кузова є одним з тих рішень, яке дозволяє компенсувати ефекти центробіжних сил шляхом автоматичного нахилу кузова у напрямку до центру кривої. Це дозволяє підвищити комфорт пасажирів та зберегти високі швидкості руху навіть на кривих ділянках шляху.

Технологія нахилу кузова вперше була впроваджена в Японії у 1980-х роках, що дозволило суттєво підвищити ефективність високошвидкісного залізничного транспорту. Зараз ця технологія активно використовується також у передових країнах, таких як Італія, Франція та Іспанія, на їхніх високошвидкісних залізничних системах.

Для України, де на залізничні перевезення припадає близько 60% вантажних перевезень та приблизно 12% пасажирських перевезень від загального обсягу, впровадження системи нахилу кузова може стати важливим кроком до модернізації транспортної інфраструктури. Це не лише сприятиме підвищенню швидкості та комфорту руху, але й може позитивно вплинути на економічну ефективність залізничного транспорту, сприяючи збільшенню обсягів перевезень та поліпшенню конкурентоспроможності українських залізниць.

На основі аналізу різних типів приводів можна сформулювати наступні висновки. Гідравлічні системи, які включають численні магістралі та компоненти, що функціонують при високому тиску, часто мають знижені показники надійності через ризик витоків рідини. У свою чергу, пневматичні системи, хоча і подібні за конструкцією до гідравлічних, мають більший час реагування через низьку щільність повітря, яке використовується як робоче середовище. Тим не менш, компоненти пневматичних систем є критично важливими для сучасних швидкісних електропоїздів. Обслуговування гідравлічних систем є більш витратним через їх складну конструкцію, тому вигідніше застосовувати електромеханічні або електрогідравлічні приводи.

Електромеханічні системи, що використовуються на новітніх поїздах, не мають можливості автоматичного повернення кузова в початкове положення при відключенні живлення або в разі аварійних ситуацій, що може впливати на безпеку руху [1]. Водночас електромеханічні системи можна використовувати у комбінації з рекуперацією енергії коливальних. Це дає можливість додаткової економії енергії, яку можна використовувати за необхідності повернення кузова.

Отже, комбінування різних систем нахилу кузова, які можуть компенсувати недоліки окремих систем, є перспективним напрямком для подальших досліджень.

СИСТЕМИ, ЩО ПОЛІПШУЮТЬ ПОКАЗНИКИ РУХОМОГО СКЛАДУ У КРИВИХ ДІЛЯНКАХ КОЛІЇ

О.О. Якунін¹, В.Г. Маслієв²

¹ аспірант кафедри ЕТТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² професор кафедри ЕТТ, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

oleksandr.yakunin@iee.khpi.edu.ua

Ефективність рухомого складу є важливим чинником, що впливає на швидкість, безпеку та комфорт пасажирів. Розвиток систем, здатних підвищувати стабільність і швидкість поїздів у кривих, залишається актуальною задачею в умовах зростаючих потреб у високошвидкісному і безпечному перевезенні. Системи радіальної установки колісних пар і нахилу кузова вагонів стали інноваційними рішеннями, які дозволяють знижувати навантаження на колії і збільшувати швидкість у поворотах.

Системи радіальної установки колісних пар (РУКП) дозволяють оптимізувати кут між віссю колісної пари та напрямом кривої, що зменшує зношення і тертя, покращує стабільність та знижує енерговитрати. Відомі конструкції РУКП включають моделі поїздів, такі як Talgo (Іспанія), які використовують незалежні колісні пари з радіальною установкою для проходження кривих із мінімальним тертям. Ще один приклад — технології Bombardier Flexx, що забезпечують автоматичне налаштування колісної пари відповідно до кривизни колії.

Науковці кафедри Електричного транспорту та тепловозобудування НТУ "ХПІ" зробили значний внесок у дослідження і розвиток систем радіальної установки колісних пар, спрямованих на підвищення ефективності та надійності руху поїздів у кривих. Дослідники кафедри розробили теоретичні основи для налаштування колісних пар, які оптимізують кутове положення коліс у поворотах, що дозволяє мінімізувати зношення рейок і коліс, а також поліпшити стабільність і плавність руху.

Розроблені вченими моделі РУКП сприяють автоматичній адаптації колісних пар до кривих траєкторій, що знижує енерговитрати, рівень шуму і підвищує комфорт пасажирів. Ці інновації заклали основу для сучасних адаптивних систем колісних пар, які сьогодні активно використовуються у високошвидкісних та приміських потягах. Внесок кафедри у вдосконалення систем РУКП є важливим кроком у розвитку залізничного транспорту, орієнтованого на зниження впливу на інфраструктуру та підвищення швидкості і безпеки.

Системи нахилу кузова зменшують відцентрову силу, яку відчують пасажирів під час проходження кривих, підвищуючи комфорт і знижуючи навантаження на рейки. Серед відомих систем нахилу кузова — технологія Pendolino від Alstom та японська система нахилу кузова в поїздах Shinkansen. Ці системи дозволяють поїздам нахилитися в бік кривої, що дозволяє підтримувати високі швидкості при зниженні бічного прискорення, яке впливає на пасажирів.

Науковці кафедри також зробили суттєвий внесок у розвиток технологій нахилу кузова в швидкісних потягах, розробивши новаторські системи приводу з лінійним двигуном для керування кутом нахилу. Ці дослідження спрямовані на поліпшення стабільності та комфорту під час руху по кривих, що дозволяє поїздам зберігати високу швидкість без значного впливу відцентрових сил на пасажирів. Вчені кафедри працювали над інтеграцією лінійного електродвигуна в системи нахилу, підкреслюючи його переваги порівняно з традиційними гідравлічними системами, такими як висока точність і швидкодія.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ШВОРНЕВОГО ВУЗЛА ЕЛЕКТРОВОЗУ ЧС 7

С. В. Бірюков, О. А. Юрченко

аспірант кафедри «Комп'ютерного моделювання та інтегровані технології обробки тиском», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

доцент кафедри «Комп'ютерного моделювання та інтегровані технології обробки тиском», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Serhii.Biriukov@mit.khpi.edu.ua

У сучасних умовах підвищення швидкостей руху на залізничному транспорті виявляються деякі недоліки у конструкції механічного обладнання рухомого складу, що неодмінно має вплив не тільки на безпеку руху, а й на культуру обслуговування пасажирів, на час у простої локомотивів та поїздів для обслуговування, експлуатації та ремонту.

Під час експлуатації пасажирського електровозу ЧС 7 на залізницях України виявляється досить багато недоліків у конструкції різних вузлів, зокрема у шворневому вузлі: при деякому зношенні його складових частин, виникають продольні поштовхи, що негативно впливає на плавність руху та призводить до додаткових динамічних навантажень на механічне обладнання електровозу.

Шворневий вузол складається з шворня, підшипника шворня та двох вкладишів підшипника. Всі ці деталі зношуються при експлуатації локомотива. Запропоновано замінити деякі з цих деталей на гумо-металевий вкладиш, що поліпшує динамічні властивості електровозу при русі на високих швидкостях.

Також проведено моделювання базового шворневого вузла та вдосконаленого, досліджено максимальні напруження, що виникають при тягових та гальмівних навантаженнях.

В результаті моделювання виявлено місця у вузлі де виникають найбільші напруження, що підтверджено експлуатаційними даними при ремонті вузла.

Список літератури:

1. Електровоз ЧС 7, керівництво з експлуатації. - М.: Транспорт, 1990. - С. 255.
2. Orlova A. M., Boronenko Yu. P., Scheffel H., Froling R., Kik W. Tuning von Güterwagendrehgestellen durch Radsatzkopplungen (Tuning of freight wagon bogies using inter-axle linkages). - ZEVrail Glasers Annalen: Tagungsband SFT Graz, 2002. - P. 282.
3. Орлова А. М. Обґрунтування можливості реалізації раціональної горизонтальної жорсткості візка триелементної конструкції. - Д.: Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, 2004. - Вип. 5. - С. 162.
4. Бороненко Ю. П., Орлова А. М. Узагальнення накопиченого досвіду проектування візків вантажних вагонів для створення типурозмірного ряду. - Д.: Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, 2004. - Вип. 5. - С. 150.
5. Boronenko Yu. P., Orlova A. M., Rudakova E. A. The influence of inter-axle linkages on stability and guidance of freight bogies. - Budapest: Proceedings of the 8-th mini conference on vehicle system dynamics, identification and anomalies, 2002. - P. 75.

ЗЕЛЕНА МЕТАЛУРГІЯ ТА ЇЇ ВАЖЛИВА РОЛЬ В ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Р.С. Слободянюк¹, Ю.В. Петрова², С.О. Петров³

¹ аспірант кафедри «Ливарне виробництво», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² старший викладач кафедри «Ливарне виробництво», доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

³ професор кафедри «Органічного синтезу та фармацевтичних технологій», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

yuliia.petrova@khp.edu.ua

Металургійна промисловість є однією з найважливіших галузей світової економіки, яка відіграє ключову роль у виробництві сталі, алюмінію та інших металів, що широко використовуються в будівництві, машинобудуванні та багатьох інших галузях. Проте традиційні методи металургії супроводжуються значним негативним впливом на довкілля, що зумовлює потребу у впровадженні більш екологічних підходів. "Зелена металургія" - це концепція, що націлена на мінімізацію цього впливу шляхом впровадження ресурсозберігаючих, енергоефективних і екологічно чистих технологій.

Металургійні підприємства є одними з найбільших забруднювачів довкілля. Основні проблеми, що виникають у традиційній металургії, включають: високі викиди парникових газів. Виробництво металів супроводжується значними обсягами викидів вуглекислого газу (CO₂), який сприяє глобальному потеплінню. Традиційні методи потребують великих обсягів електроенергії, більша частина якої отримується з невідновлюваних джерел. Металургія потребує великих обсягів води, що призводить до забруднення відходами річок та озер.

Впровадження технологій, що дозволяють знизити споживання води та сировини, є важливим елементом зеленої металургії. Заміна традиційних джерел енергії відновлюваними, як-от сонячна чи вітрова енергія, а також підвищення ефективності теплових процесів. Використання замкнених циклів виробництва дозволяє скоротити обсяги твердих і рідких відходів. Використання альтернативних джерел енергії та технологій уловлювання і зберігання вуглецю допомагає мінімізувати викиди парникових газів.

Основні інновації в цій галузі включають: електроплавка на водневій основі. Використання водню замість вугілля дозволяє знизити викиди CO₂ під час плавки сталі. Це одна з найбільш перспективних технологій для зменшення вуглецевого сліду; уловлювання і зберігання вуглецю (CCS). Технології CCS дозволяють вловлювати CO₂, який утворюється під час виробництва, і зберігати його в підземних сховищах. Печі, що працюють на електроенергії з відновлюваних джерел, значно знижують кількість викидів це плазмові технології. Плазмові установки використовуються для високотемпературної обробки металів без потреби у використанні додаткового палива, що дозволяє зменшити кількість відходів і підвищити чистоту процесів.

Економічні аспекти зеленої металургії Впровадження зеленої металургії потребує значних інвестицій, проте має й низку економічних переваг: зниження витрат на енергоресурси. Підприємства, що використовують екологічні технології, мають переваги на ринку, особливо у зв'язку з посиленням екологічних норм.

Правові та соціальні аспекти Зелена металургія також має важливі соціальні та правові аспекти. Зі зростанням усвідомлення екологічних проблем, суспільство та законодавчі органи все більше наполягають на впровадженні екологічних стандартів у промисловість. У багатьох країнах введені квоти на викиди, податкові пільги та дотації для підприємств, що переходять на зелені технології.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ НА СТЕНДІ НАЛАШТУВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ ТУРБІН ДВЗ

В.М. Свиридов¹, О.М. Агапов²

¹магістрант кафедри «Автомобіле- і тракторобудування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

²доцент кафедри «Автомобіле- і тракторобудування», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Oleh.Aharpov@khp.edu.ua

Надув поршневих двигунів внутрішнього згоряння - один із способів підвищення їх питомих показників. Для надуву автотракторних чотиритактних двигунів найбільше застосування знайшли турбокомпресори з відцентровим компресором, радіально-осьовою турбіною та консольним розташуванням робочих коліс.

У роботі розглянуто стенд налаштування змінної геометрії турбін «ГЕОМЕТ-2000» [1]. Випробувальний стенд використовується на останній стадії професійного налаштування турбокомпресора. За допомогою ГЕОМЕТ-2000 можна відрегулювати турбокомпресори змінною геометрією "variable-geometry turbochargers" (VGT). Турбіна зі змінною геометрією оптимізує потік відпрацьованих газів, змінюючи площу вхідного каналу і широко застосовується в дизельних двигунах. За допомогою ГЕОМЕТ-2000 можна виконувати такі операції: перевірку і калібрування механізму змінної геометрії, регулювання актуаторів, що працюють на тиск і на вакуум, перевірку електропневматичних перетворювачів тиску для систем керування турбокомпресором, за умови використання додаткового обладнання - перевірку та регулювання актуаторів з електронним керуванням, а також з потенціометром. Стенд може застосовуватись як в основному, так і в ремонтному виробництві. Пневмосистема стенду створює у вакуумній камері актуатора турбокомпресора розрядження - 0,680...-0,700 бар, що надає руху штокам актуатора, який переміщається до упору в регулювальний гвинт. Одночасно включається вихровий насос стенду, який створює потік повітря через гарячий равлик турбокомпресора і механізм геометрії, що змінюється. Пневмосистема стенду створює плавне падіння вакууму до значення -150 мбар. Після цього на моніторі комп'ютера буде відображено 2 графіки. Верхній графік відображає зміну часу, а нижній графік відображає зміну вакууму в часі. Для аналізу потрібно використовувати верхній графік, він показує, як змінювалася витрата повітря, що продувається через турбокомпресор. На початку випробування геометрія повністю закрыта та витрата через турбокомпресор має невелике, постійне значення. У процесі випробування плавно зменшується значення вакууму в порожнині актуатора, а значить і зусилля, що утримує шток, але в певний момент, що утримує зусилля створюване вакуумом, виявиться менше, ніж зусилля створюване пружиною актуатора. Шток актуатора прийде в рух і почне повертати лопатки механізму геометрії, що змінюється, що в свою чергу призведе до відкриття геометрії і збільшення витрати повітря через турбокомпресор.

Список літератури:

1. Обладнання для ремонту турбокомпресорів [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://machinerylinetm.com/img/pdf/7/7/1712061762228485376/%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%B1%D1%80_%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82_%D0%B0%D1%82%D0%BF_5%D0%BF%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2_%D1%83%D0%BA%D1%80.pdf

Наукове видання

XVIII Міжнародна науково-практична конференція
магістрантів та аспірантів

(19–22 листопада 2024 року)

Матеріали конференції

Відповідальний за випуск *Д.О. Данильченко*

Редактор *М.М. Козуля*

Дизайн обкладинки *К.О. Мінакова*

Матеріали тез надані в авторській редакції Підп. До друку 01.12.2024 р. Формат 60x84/8. Папір офісний. Riso-друк. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 20,8. Видавець Видавничий центр НТУ «ХПІ» вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002