



**XVII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів**

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА  
ПРАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

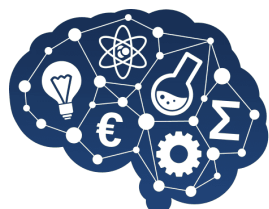


**TAL  
TECH**



**RIGA TECHNICAL  
UNIVERSITY**

**28-30 листопада 2023  
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

**XVII МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МАГІСТРАНТІВ ТА АСПІРАНТІВ  
(28–30 листопада 2023 року)**

Матеріали конференції

Харків 2023

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. Гетта, М.М. Козуля

М43 **XVII Міжнародна** науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (28–30 листопада 2023 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. – 511

УДК 002

ISBN 978-617-05-0264-3

© НТУ «ХПІ», 2023

## ЗМІСТ

<b>Секція 1.</b> <i>Комп'ютерні та інформаційні технології, автоматика і керування</i>	2
<b>Секція 2.</b> <i>Електротехніка та електромеханіка, радіотехніка та енергетичне машинобудування</i>	165
<b>Секція 3.</b> <i>Економіка і підприємництво, менеджмент і адміністрування</i>	238
<b>Секція 4.</b> <i>Хімічна технологія та харчова промисловість, біотехнологія і розробка корисних копалин</i>	424
<b>Секція 5.</b> <i>Соціально-політичні, природничі і гуманітарні науки, спорт і здоров'я людини</i>	452
<b>Секція 6.</b> <i>Фізика, матеріалознавство і металургія</i>	460
<b>Секція 7.</b> <i>Машинобудування та транспортне машинобудування</i>	481

**Секція 1.**  
*Комп'ютерні та інформаційні технології,  
автоматика і керування*

## APPLICATION OF FUZZY LOGIC METHODS TO THE KNOWLEDGE TESTING SYSTEMS

*М. С. Захарчук<sup>1</sup>, О. В. Чижмотря<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри ІПЗ, ДУ «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

<sup>2</sup> *ст. викладач кафедри ІПЗ, ДУ «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*  
[ipzm231\\_zms@student.ztu.edu.com](mailto:ipzm231_zms@student.ztu.edu.com)

The assessment of knowledge and skills is a critical component of education, employment selection, and various evaluation processes. Traditional testing methods often rely on binary outcomes, such as right or wrong answers, with assessments grounded in classical logic. However, the application of fuzzy logic, which allows for the consideration of the degree of correctness or deviation from ideal responses, has emerged as a promising alternative [1, p. 6].

This thesis aims to explore the potential benefits and challenges associated with the application of fuzzy logic in knowledge testing systems, emphasizing how this integration can enhance the assessment process by accounting for the inherent uncertainty and imprecision in human knowledge and responses.

Advantages of Applying Fuzzy Logic in Knowledge Testing Systems:

**1. Handling Imprecise Data:** Fuzzy logic excels in processing imprecise or uncertain data [2, p.113]. In knowledge testing systems, this capability is invaluable when dealing with open-ended questions, as it allows for a more comprehensive evaluation of responses.

**2. Encouraging Self-assessment:** Fuzzy logic can support self-assessment by enabling test-takers to evaluate the depth and complexity of their knowledge on a specific topic. This encourages students to reflect on their learning and provides recommendations for further study based on the level of detail required.

**3. Adaptive Questioning:** Fuzzy logic can facilitate adaptive questioning by tailoring the difficulty of subsequent questions based on a test-taker's performance. This enhances the engagement and personalized experience of knowledge testing.

While fuzzy logic presents significant benefits in knowledge testing systems, it also introduces challenges and considerations that require attention:

**1. Algorithmic Complexity:** Implementing fuzzy logic in a testing system requires a robust and efficient algorithm. Ensuring that the computational overhead does not impede system performance is crucial [3, p.345].

**2. Ethical Implications:** Ethical concerns surround the collection and use of fuzzy data, as well as potential biases in the algorithms [3, p.346]. Addressing these concerns is imperative to ensure fairness and integrity in knowledge assessments.

In conclusion, applying fuzzy logic in knowledge testing enhances assessment quality and adaptability by addressing uncertainty and complexity. Ethical consideration is crucial for successful implementation in education. Fuzzy logic has the potential to benefit both educators and students in knowledge testing.

### References:

1. Zadeh, L. A. A fuzzy-set-theoretic interpretation of linguistic hedges / L. A. Zadeh // J. Gybern. – 1972. – № 2. – P. 4-34.
2. Crina Grosan, Ajith Abraham. Intelligent Systems: A Modern Approach / C. Grosan, A. Abraham. // Berlin : Springer-Verlag Berlin Heidelberg - 2011. – P. 112 - 115.
3. Timothy J. Ross. Fuzzy Logic with Engineering Applications / T. J. Ross. // New Mexico : Wiley, 2010. – P. 345 - 367.

## DEFINING SOFTWARE REQUIREMENTS FOR CODE GENERATION BASED ON AN EXISTING DATA SCHEMA

*D.E. Spektrov<sup>1</sup>, M.S. Shirokopetleva<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Bachelor student of the Department of Software Engineering, NURE, Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> Senior Lecturer of the Department of Software Engineering, NURE, Kharkiv, Ukraine  
[denys.spektrov@nure.ua](mailto:denys.spektrov@nure.ua)*

The modern information age demands speed and efficiency in software development. A vital aspect of this process is the generation of standardized code, which streamlines the creation of complex software. Specifically, this research focuses on generating code for applications with read-write capabilities.

The objective is to explore automatic application generation with a REST API interface according to SQL script for database table generation. Let us define the core functionality this application should possess.

Entering an SQL script to create database tables: users can input an SQL script containing commands to create tables and define relationships between them [1].

Generating an application with a REST API interface based on the entered data schema: the application should adhere to the structure of a typical .NET Core web application, with clear directory structure and necessary dependencies. This includes code organization into directories and configuration of inversion of control containers for dependency registration. The generated application should be ready to use and easily extensible.

The application should utilize Entity Framework ORM to simplify data access operations and make the code more maintainable [2].

Standardizing prerequisites and actions for running the application: the system should provide a standardized list of actions, including changing the database connection string, generating database migrations, building the application, launching the web application, and deploying it in a Docker container, among other tasks. It should also allow conversion of the generated application into a file archive.

An essential part of the developed service should be the ability to choose additional parameters for application generation, such as architecture, data access technologies, and business logic processing. Furthermore, it should allow the selection of a database provider, enabling customization of connections to different systems as per requirements [2].

The system to be developed can be used for quickly and efficiently creating REST APIs for projects without delving deeply into backend development. Full access to the source code allows for future expansion of the application's core functionality and removes limitations related to deployment and usage on a specific platform.

In summary, automated REST API generation can significantly reduce the time needed to create the basic functionality of an application while maintaining software quality.

### **List of references:**

1. U-SQL Tables [Electronic resource] – Resource access mode:  
<https://learn.microsoft.com/en-us/u-sql/ddl/tables>
2. Entity Framework documentation hub [Electronic resource] – Resource access mode:  
<https://learn.microsoft.com/en-us/ef>

## DESIGNING A DATA REPOSITORY FOR A SOFTWARE SYSTEM FOR MANAGING THE SALES AND REPAIR OF OFFICE EQUIPMENT

*O.V. Kostikova, S.O. Kulchytskyi, M.S. Shirokopetleva*

*student of the Department of Software Engineering, NURE, Kharkiv, Ukraine*

*student of the Department of Software Engineering, NURE, Kharkiv, Ukraine*

*Senior lecturer of the Department of Software Engineering, NURE, Kharkiv, Ukraine*

[marija.shirokopetleva@nure.ua](mailto:marija.shirokopetleva@nure.ua)

The modern office equipment market is constantly evolving, and sales, servicing, and repair management of these devices are becoming more challenging, requiring new approaches and tools. The presented project is dedicated to creating an integrated system that allows not only to track goods and services but also provides reliable data storage about their condition, service history, and the availability of aggregate products.

There is an approximate analogue - Shopify. It is a powerful e-commerce platform that allows easy customization and management of a store, as well as advanced capabilities for integrating and connecting third-party applications. However, it is not advisable to use Shopify for businesses related to office equipment repair and the sale of related repair goods.

The main goal of this project is the development and configuration of a data repository for storing information about customers, products, warranty and post-warranty service, as well as providing the ability to keep records of operations carried out with customers' equipment.

As the architecture of the software system, the use of a client-server approach with the involvement of third-party services, including services for performing financial operations with the LiqPay payment system, is proposed.

Figure 1 shows a fragment of the database schema. In the proposed version, possible combinations of aggregate goods and services are taken into account, which allows for the tracking of consumable materials when providing services. The presented tables are in the 3rd normal form [1], which prevents the redundancy of stored data and anomalies in data addition and editing.

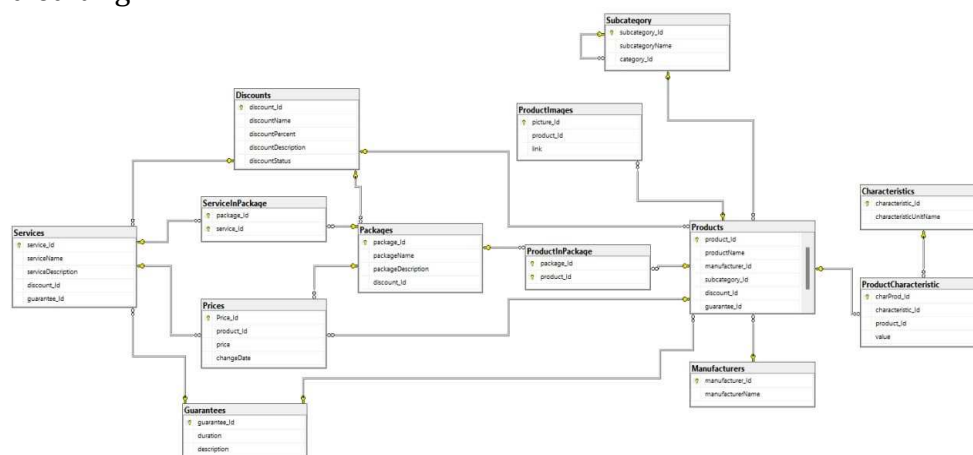


Figure 1 - ER diagram of the database

The main tables are the "Products" and "Services" tables. Each product belongs to a specific category, which can, in turn, have several subcategories implemented using recursive links. For example, there is a printer, its category is "printers," and the subcategory is "laser printer." This allows us to group our products in a certain way and categorize them based on



their characteristics. The "Prices" table is needed to track the price history, how they have changed; in other words, one product can have several prices.

Also on the database schema, you can see the ProductImages table, where there will be links to the storage of product photos. For this purpose, Azure Blob Storage [2] in Microsoft Azure will be used, which is a cloud service for storing and managing large volumes of data. This service provides highly scalable and reliable storage with the ability to access data from various cloud and off-cloud applications and services. SAS keys will be used to configure access to photos from the application.

The products are related to the ProductsInPackage table, which serves as an intermediary between Products and Package. It was designed to connect Products and Package in such a way that Package contains information not only about the products but also about services that the user can choose. This allows the system to sell not only products but also services with or without products. Thus, the user has the option to order only a service, only a product, or a service with a related product. For example, a user wants to replace the ink in a printer, but to do so, they must purchase the ink and the service that corresponds to the replacement of the same ink.

Let's look at the Services table. Discounts, prices, and warranties work similarly for it. In the schema, you can see that Services are linked to Products through several intermediate tables: ServiceInPackage, Packages, and ProductInPackage. These relationships help solve the issue of combining products and services. With Packages, you can add multiple services (a one-to-many relationship exists). For example, if a user wants to repair headphones, the services involved might include disassembling the headset, cleaning it, and replacing the battery. In this case, these services would be included in Packages. The purchase of the battery would be recorded in the ProductInPackage table to harmoniously combine multiple services with product purchases. The ServiceInPackage table allows you to link multiple services with multiple packages. Additionally, the ServiceInPackage and ProductInPackage tables are designed in such a way that Package contains information not only about services but also about products, which are stored in the ProductInPackage table.

This fragment does not contain information about the preservation of data regarding purchase transactions and work performed, which includes the standard approach using the order basket and order details for goods and services.

To implement a relational database, MSSQL Server DBMS was used. This DBMS was chosen because SQL Server has built-in security mechanisms that help protect data from unauthorized access and breaches. It has the ability to configure access levels, encryption, and other security measures according to a specific business scenario.

Entity Framework [3] is used as the data access technology - it is a data access framework in programming that provides a convenient and object-oriented way to interact with databases, including SQL Server, MySQL, PostgreSQL, and many others. Using Entity Framework reduces the complexity of data access.

In this work, an approach to implementing a data storage using the relational database MS SQL Server and Azure Blob Storage is proposed.

#### **List of literature:**

1. *Alan Beaulieu*, Learning SQL: Generate, Manipulate, and Retrieve Data / *Alan Beaulieu* // O'Reilly Media. – 2020. – P. 53.
2. *Zoiner Tejada*, Mastering Azure Analytics: Architecting in the Cloud with Azure Data Lake, HDInsight, and Spark/ *Zoiner Tejada* // O'Reilly Media. – 2017. – P. 10 – 65.
3. *Julia Lerman*, Programming Entity Framework / *Julia Lerman* // O'Reilly Media. – 2009. – P. 20 – 48.
4. *Bill Karwin*, SQL Antipatterns: Avoiding the Pitfalls of Database Programming (Pragmatic Programmers) 1st Edition / *Bill Karwin* // First edition. – 2017. – P.67

## ENHANCEMENT OF THE PARSING DATA PROCESSING LIBRARY FOR THE EVALUATION OF WEATHER WEBSITES

*Y.I. Kravets<sup>1</sup>, I.V. Liutenko<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> master's student of the dept. SEMIT, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> associate professor of the dept. SEMIT, Ph.D. technical of science, NTU «Khpi», Kharkiv, Ukraine*

*Yaroslav.Kravets@cs.khpi.edu.ua*

Nowadays, an active process of finding and implementing alternative energy sources has been observed. This is due to several important factors. First, reserves of traditional energy resources, such as oil, natural gas, and coal, are gradually being depleted. The problem is particularly relevant in the context of growing global energy consumption, especially in developed countries. What forces humanity to look for sustainable and renewable sources of energy.

An important factor is also the growing concern for the environment. Production and consumption of traditional types of fuel is accompanied by emissions of greenhouse gases and other negative effects on the environment. Such effects contribute to global warming and climate change, which can have serious consequences for the planet. Therefore, clear examples of energy sources that are not accompanied by emissions of CO<sub>2</sub> and other pollutants, including solar, wind and hydropower, are becoming a priority for modern society.

Of course, alternative energy sources are not perfect and have their own problems, such as unpredictability, dependence on weather conditions and irregularity. For example, clouds can significantly reduce the production of solar energy, the absence of wind leads to a decrease in the output of wind farms, and prolonged dry weather can reduce the productivity of hydropower or make it impossible.

In addition, the quality of the weather forecast is important for agriculture, aviation, the tourism industry, mining, and for other areas of the national economy.

The purpose of this work is to create a system that automates the analysis and comparison of weather forecasts from different sources. An analysis and comparison of weather forecasts from three different weather "providers" were also conducted, considering such parameters as precipitation, wind direction, cloudiness, temperature, etc. Some parameters were analyzed depending on the forecast period. For our research, we used data from weather sites such as meteo.ua, www.gismeteo.ua and meteopost.com for different regions of Ukraine to ensure a more representative sample.

For meteo.ua[1] forecast data is downloaded for a day, two weeks and a month. Data for two weeks and a month are taken for gismeteo.ua[2]. Forecasts are downloaded from meteopost.com[3]: hourly for two days, for a week and meteogram for 16 days.

Data are collected for the following list of geographic points (populations): extreme points of Ukraine, the highest and lowest points, settlements of the Western, Eastern, Central and Southern parts of Ukraine. These criteria are met by: Hoverla of Transcarpathian region Rakhivskiy district, Gremyach Chernihiv region Novgorod-Siverskiy district, Donetsk, Zhytomyr, Kyiv, Kuyalnik Odesa region, Luhansk, Mariupol, Odesa, Sevastopol, Simferopol, Solomonov Transcarpathian region Uzhhorod district, Uzhhorod, Kharkiv, with. Rannee (Chervona Zirka), Ivano-Frankivsk, Lviv, Ternopil.

Weather sites, like other sites, are intended for human use. Therefore, data mining requires additional efforts. The problem is compounded by the fact that even the same site can change the internal structure of a page's DOM[4] over time. For example, meteo.ua

changed the structure of its pages more than ten times during the period of data collection from 2010 to 2023. In order to compare data from different weather providers, these data need unification, i.e. data reduction to one type. In order to facilitate and speed up the development, the architecture of the parser-unifier, developed on the basis of the "Chain of Responsibility" (Chain of Responsibility) design template, was proposed. That allows you to flexibly add new handlers as needed. And also monitor the need to develop new parsers-unifiers.

During the development of the source code of data parsers, it was observed that in the absolute majority of cases, obtaining the next weather parameter[5] looks as follows:

1. First of all, the necessary element is searched for in the HTML document or JSON, for this XPATH is used - in the case of HTML and JSON Path - for JSON.
2. A string is obtained from the body of the received element. This feed is processed using a regular expression to retrieve data. Data also has a string type.
3. The received data is converted to the required type: double, int, enum, depending on the weather forecast parameter. For example: population center - enum, pressure - integer, temperature - double, etc.

Initially, all these three points were implemented using separate functions, and obtaining almost every next parameter required calling all three. Then the authors thought that this approach does not correspond to the principle of DRY programming[6]. However, two functions were implemented. One for HTML and the other for JSON, respectively. Which take all three parameters: the path to the HTML or JSON element, the regular expression, and the expected final data type.

For the primary qualitative evaluation of the proposed approach, an expert survey was conducted among colleagues working in the field of IT. Experts have concluded that this approach makes it easier to read programs and speeds up the development of new parsing modules. This allows you to react more quickly to changes in the structure of HTML/JSON documents of source sites. Also, this approach can be useful for other tasks of unification and/or extraction of data from HTML pages and from JSON, not only for analyzing weather sites, but for the whole variety of tasks for obtaining machine-readable data from the WEB.

In the future, it is planned to create an external data mining library based on this solution. With subsequent hosting on GitHub and nuget.org. This will speed up the development of applications in the field of site mining in the future. And it will also help involve the entire GitHub community in testing and further improving the library.

#### References list:

1. METEO.UA™: Погода в Україні [Electron. resource]. – Access mode: <https://meteo.ua/> – METEO.UA™: Погода в Україні.
2. GISMETEO: Погода в Україні [Electron. resource]. – Access mode: <https://www.gismeteo.ua/> – GISMETEO: Погода в Україні.
3. "МЕТЕОПОСТ" - погода в Україні [Electron. resource]. – Access mode: <https://meteopost.com/> – "МЕТЕОПОСТ" - погода в Україні.
4. DOM Living Standard [Electron. resource]. – Access mode: <https://dom.spec.whatwg.org/> – DOM Living Standard
5. What Are Meteorological Parameters? [Electron. resource]. – Access mode: <https://www.dtn.com/what-are-meteorological-parameters/> – What Are Meteorological Parameters?
6. Orthogonality and the DRY Principle [Electron. resource]. – Access mode: <https://www.artima.com/articles/orthogonality-and-the-dry-principle> – Orthogonality and the DRY Principle.

## EVALUATION OF CHARACTERISTICS AND MAIN PARAMETERS OF ERROR-TOLERANT CYCLIC CODES

**R. O. Kotko<sup>1</sup>, V. A. Krylova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> master's student of AUTS department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> associate professor of the AUTS department, candidate technical of Sciences of NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

[roman.kotko@cit.khpi.edu.ua](mailto:roman.kotko@cit.khpi.edu.ua)

In automated systems for the analysis and monitoring of the functionality of electrical networks, one of the key procedures is the fault-tolerant transmission of information. Data transmission to the control unit must be carried out with high reliability and speed. Therefore, it is crucial to have a quality and timely assessment of the state of communication channels used for transmission and the corresponding procedures for protecting information from errors, based on fault-tolerant codes. Methods of fault-tolerant coding, as known, are based on redundant codes, which affect the transmission speed. Therefore, the issue of building high-speed encoding/decoding procedures with minimal redundant sequences is a relevant one.

Among fault-tolerant codes, cyclic binary and non-binary codes deserve the most attention, which perform encoding and decoding procedures in finite fields of Galois  $GF(p^m)$ . As is well known, extended finite fields of Galois have a powerful mathematical apparatus that is effectively used to construct powerful codes capable of detecting and correcting errors in the code sequence. Therefore, the speed of encoding/decoding algorithms for fault-tolerant cyclic codes depends on the arithmetic complexity of finite field arithmetic. Cyclic BCH and RS codes with parameters  $(n, r, d_{min})$  have a clear algebraic structure, which greatly simplifies the encoding and decoding procedures. Among RS and BCH codes, there are powerful codes for small lengths  $n$ , but they are usually not better than well-known codes. With an increase in the length  $n$ , the computational complexity of encoding and decoding algorithms for cyclic codes increases, which precludes their use for Gaussian communication channels. Thus, classical methods based on algebraic procedures limit the error-correction capabilities of RS and BCH codes. As is known, the decoding procedure consists of several stages:

1. Search for and construction of the syndromic polynomial.
2. Computation of the error locator polynomial  $\Lambda(z)$  and the number of errors in the codeword received from the channel.
3. Finding error locators using the Chien procedure, involving the search for a zero result by substituting the inverse error locator value into the polynomial.

Among these stages, the most computationally intensive calculation is the Chien procedure, which is performed using finite field arithmetic in Galois fields and depends on the number of multiplication and division operations. Therefore, the development of high-speed algorithms for finding roots of the error locator polynomial, which would ensure the minimum number of arithmetic operations in Galois fields, becomes a significant question.

### **Bibliography:**

1. *Kozhevnikov V. L.* Information Theory and Coding: [Educational Manual] / V. L. Kozhevnikov, A. V. Kozhevnikov. – Dnipro: National Mining University, 2011. – 108 p.
2. *Koetter R., Vardy A.* Algebraic soft-decision decoding of Reed-Solomon codes // IEEE Transactions on Information Theory. — 2003. — November. — Vol. 49, no. 11. — Pp. 2809–2825.
3. *Mauro Barni, Benedetta Tondi* Lecture notes on Information Theory and Coding. Siena: Universit` a degli Studi di Siena Facolt` a di Ingegneria, 2012.

## FEATURES OF SOFTWARE SOLUTIONS FOR CONTROLLING FOOD STORAGE IN THE REFRIGERATOR

*R.R. Bilous<sup>1</sup>, I.V. Lutenko<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>master's student of the Department of State Technical University, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> associate professor of the PIITU department, candidate technical Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

[Richard.Bilous@cs.khpi.edu.ua](mailto:Richard.Bilous@cs.khpi.edu.ua)

Today, issues of developing models and software solutions for the server part of applications in any field, as well as in the field of products and their storage, are becoming more and more relevant. App companies need to provide easy and efficient data management for end users, no matter how big that data is. In the presence of large server parts, this problem can be postponed, but not solved, because the tasks of efficient data storage, fast search and processing of this data should not be solved by the size and power of the server, but primarily by the application, and for this, developments in the field of models are used and software solutions of server parts.

Controlling food storage in refrigerators is an important issue for many people and organizations. In this regard, there is a need to develop a software application for monitoring food storage in refrigerators. This application will have a number of functions and capabilities necessary to manage food products in refrigerators.

The relevance of this work is to provide a convenient, understandable, simple system for interaction control of food storage in refrigerators. The new software solution will be able to automate the processes of food storage and management in refrigerators, provide more efficient and convenient content control, provide notifications about the expiration date, etc.

One of the main advantages of the development of this program is the improvement of food safety, which is especially important for organizations involved in the production and sale of food. In addition, the new software helps save time and reduce costs associated with managing the contents of refrigerators.

As a result of the analysis of similar solutions, a table with a written description of advantages and disadvantages can be submitted. Competitors such as KITCHENPAL[1], CoZZo[2] and My Fridge Food[3] were chosen. Also, the main characteristics for analysis are the availability on different platforms, the functionality provided, during the free period and at the time of subscription, automation functions, etc.

Table 1 – Comparison of alternative solutions.

Alternative	Advantages	Disadvantages
KITCHENPAL	the presence of most of the necessary functions	there is no possibility to add ready meals; there is no web version
CozZo	you can create meal plans	available only on IOS; most functions are available only with a premium subscription
My Fridge Food	there is a web version	no expiration date tracking, no shopping list creation

Most web services use an API, that is, the work is divided into front-end and back-end components, where the front-end deals with displaying pages, collecting and first processing data and sending it to the back-end in json format, and the back-end deals with the main data processing, validation and interaction with databases. Therefore, the current solution can be formulated as follows: the development of an API for convenient, saved and fast interaction on the front-end part of the web service.

For the current implementation, it is planned to provide an API for relatively small amounts of data, but in the future it is worth considering the scaling of the service for more serious amounts of data and large customers. Python[4], and in particular Django[5] and the Django Rest Framework (DRF)[6], are widely used for writing web services.

Django and DRF provide high-level abstractions and many built-in tools that simplify the creation of web services, making development fast and easy. Stability and reliability Django and DRF are widely used in various industries. Many well-known companies use Django and DRF for their projects. DRF provides extensive facilities for configuring authentication and authorization in your web service. Flexibility and scalability: Django and DRF allow you to build web services of varying complexity and scale them as needed. DRF makes it easy to build RESTful APIs with minimal code.

Therefore, it was decided to write a RESTful API using Django and DRF. There are many endpoints that also have positional arguments. When following a certain URL, the logic of serialization of data (request), processing of json objects, transformation, saving/modification/deletion of data from the database, as well as receiving responses (response) in json format and response status are performed at its endpoint. In this way, the front-end developer will be able to easily interact with the server. In order for the front-end developer to be able to navigate the API independently, the automatic generation of swagger[7] and redoc[8] documentation was also added.

As a result, with minimal effort, we get a workable back-end that is able to process large data sets, interact with the database, and provide a convenient interface and front-end documentation to developers. Likewise, permission, authentication, and trotting processes are already built into DRF, which greatly facilitates the management of these processes.

#### **List of references:**

1. KITCHENPAL: Application for product management [Electron. resource]. – Access mode: <http://kitchenpalapp.com/en/>.
2. CoZZo: Application for product management [Electron. resource]. – Access mode: <https://cozzo.app/>.
3. My Fridge Food: Application for product management [Electron. resource]. – Access mode: <https://myfridgefood.com/>.
4. Python: Programming language [Electron. resource]. – Access mode: <https://www.python.org/>.
5. Django: Python framework [Electron. resource]. – Access mode: <https://www.djangoproject.com/start/overview/>.
6. Django Rest Framework: Django API framework [Electron. resource]. – Access mode: <https://www.django-rest-framework.org/>.
7. Swagger: API documentation [Electron. resource]. – Access mode: <https://swagger.io/tools/swaggerhub/>.
8. Redoc: API documentation [Electron. resource]. – Access mode: <https://github.com/Redocly/redoc>.

## INFORMATION TECHNOLOGY FOR SERVICE LEVEL ASSESSMENT OF DISTRIBUTION LOGISTICS SYSTEM BASED ON MULTI-AGENT MODELING

*Tupkalenko.R. A<sup>1</sup>, M.D. Hodlevskiy<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *postgraduate of SEMIT institute, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *professor, head of SEMIT institute, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

*[Roman.Tupkalenko@cs.khpi.edu.ua](mailto:Roman.Tupkalenko@cs.khpi.edu.ua)*

At the present stage of development, sophisticated logistics systems are forced to operate under conditions of high uncertainty, which significantly complicates their management. The results of forecasts must be constantly adjusted as events occur, in order to stay adapted to changes in the environment and to respond flexibly to negative influences. Multi-Agent modelling allows to make various forecasts in different scenarios depending on the situation's formation of almost unlimited complexity.

The purpose of the study is to investigate and develop agent model and software implementation of the information system to determine the level of service of the distributed logistics system.

The main elements of agent modelling are agents and the space in which the interaction between them takes place. Agents are modelled individually. They may have incomplete information, make mistakes, adapt to the situation, take initiative. Agent-based modelling is based on the principles of diversity, interconnectivity and interaction. The type of interactions of different agents may be different and probabilistic. The result of dynamic interaction can be a certain balanced state of the system, and may be a new quality that cannot be predicted from the analysis of individual system components [1].

In order to solve the problem of modelling of logistics network, we defined the basic principles and assumptions that will be used in formalizing the structure of the distribution network. We will use two structural dimensions of the supply chain network: horizontal and vertical. Horizontal defines the number of levels of supply chains, and vertical determines the number of links in each level [2]. The logistics distribution system will be described as a directional graph (figure 1).

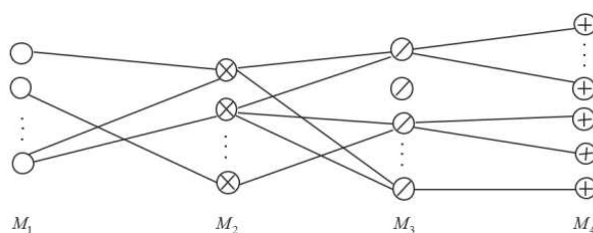


Fig. 1 — Structure of the logistics channel

Where M1 is a set of product manufacturers; M2 are product consolidation centers (national warehouses); M3 is a set of product customization centers (regional warehouses); M4 is a set of retailers.

Strategic planning usually implies using a fixed delivery cycle of products. Therefore, with a fixed cycle's length, the volume of production per product type can be determined. Based on existing research, we will assume that the demand for each product has a normal distribution law (NDL) and the delivery cycle is the same for the entire product range and consumers. [3] Therefore, it is possible to write a vector of parameters of the set M4 of normal distribution laws of consumer demand for FPs:

$$a = \{(a_{kp}, \alpha_{kp}), k \in M4, p \in P\}$$

Where  $\hat{a}_{kp}$  is expected value and  $\check{\alpha}_{kp}$  is a standard deviation for retailer of type of product; P is a set of products.

In this paper, we consider mass production products with the same type of storage. The unit of traffic flow is a pallet, which can accommodate different numbers of units for specific cargo types. We will assume that there are no restrictions on the joint transportation of different types of cargo. Therefore, given the independence of the random quantities of the  $\beta$  distribution law and the following parameters:

$$\bar{a}_k = \sum_{p \in P} \hat{a}_{kp}, \bar{\alpha}_k = \sqrt{\sum_{p \in P} (\check{\alpha}_{kp})^2}, k \in M4$$

Where  $\bar{a}_k$  and  $\bar{\alpha}_k$  are expected value and standard deviation of the total product flow for k retailer. Demand for each p-th type of product set M3 is an independent random value. Therefore, demand on p-th type of product of j-th regional warehouse has normal distribution law with the following characteristics :

$$\tilde{\beta}_{jp} = \sum_{k \in M4_j} \hat{a}_{kp}, p \in P, j \in M3 \quad (1), \check{\beta}_{jp} = \sqrt{\sum_{k \in M4_j} (\check{\alpha}_{kp})^2}, p \in P, j \in M3 \quad (2)$$

Where  $\hat{\beta}_{jp}$  and  $\check{\beta}_{jp}$  are expected values and standard deviation of the total flow for  $\square$  retailer of the p-th type at the j-th regional warehouse. Integrated value also has a normal distribution law with expected value  $\bar{\beta}_j^{\Sigma}$  and standard deviation  $\bar{\beta}_j^{\Sigma}$ . The need for integral stock is the probability density function with a normal distribution law with parameters  $\bar{\beta}_j^{\Sigma}$  and  $\bar{\beta}_j^{\Sigma}$ . Expected value  $\bar{\beta}_j^{\Sigma}$  — is the average need in stock.

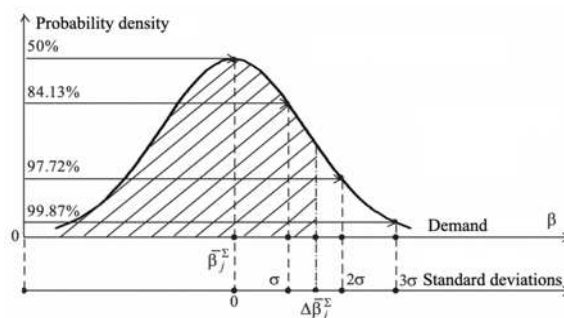


Fig. 2 – Probability density function for the need of integral stock

### Список літератури:

1. Wooldridge M., Jennings N. R. Intelligent agents: theory and practice // The Knowledge Engineering Review. — Cambridge University Press — p.115.
2. Bowersox Donall J., Kloss David J. Logistics: an integrated supply chain — CJSC "Olimp-Business". — 2005 — p. 640
3. Godlevsky M. D., Stankevich A. A., Godlevsky I. M. Technology of forming a system of organizational management of distribution logistics in strategic planning. East-european journal of advanced technologies — Kharkiv: Technological Center — 2012. No. 4/3(58) — pp. 17-21.



## RESEARCH OF THE TARGET AUDIENCE FOR THE PROJECT POCKET FRIDGE

*D.B. Bondarenko<sup>1</sup>, I.V. Liutenko<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Master's student of the Department of IST, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *Associate Professor, Ph.D. technical of science, SEMIT, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*  
[liprikonchi@gmail.com](mailto:liprikonchi@gmail.com)

The main feature of the target audience from the point of view of advertising is that these people are more likely to buy the product. Therefore, it is this group of people that the advertising message and promotional activities are aimed at. In other words, the target audience is the main and most important category of recipients of an advertising message for an advertiser.

Analyzing the target audience will help reduce the cost of product promotion. After all, it is much cheaper and faster to reach users who are interested in the product and are ready to make a purchase or consider an offer.

As a result of the analysis and research, first, we can identify the outline of the project's value proposition, namely: client segment, tasks, pain points, benefits, painkillers, additional benefits, products and services (table 1).

Table 1 - The canvas of the value proposition

<b>For which customer segment are you making this canvas?</b>	
people who buy a lot of food, cook and eat at home	
<b>Objectives</b>	
Functional	keep information about your food stocks in one place
Social	always know what you can cook for family/friends from the available ingredients
Emotional	free your mind from thoughts about food, its expiration date, location, quantity
<b>Pains</b>	
the complexity of adding new data	
crash of the main server where the service is deployed	
server crash where external services are deployed	
problems with finding mandatory information on the packaging	
entering data related to abstract product types	
<b>Advantages</b>	
enter and store data about products and dishes	
receive reminders about the expiration date of food	
Analyze statistics on food consumption and expenditures	
search for recipes of dishes that can be prepared	
<b>Painkillers</b>	
adding by scanning a barcode	
deployment of backup servers that can take over tasks	
caching up-to-date data on the main service server	
providing useful tips with photo examples	
a database that is already filled with various average data	
<b>Additional benefits</b>	
expanding statistics with information about the nutritional value of food	

adding your own photos to products
adding other storages with different temperatures
Create your own product categories and labels
export and import of data, the ability to share
Products and services
web service available via the Internet
mobile application for different platforms
desktop application for different platforms

End of Table 1.

In order to test the framework of values, a number of surveys were conducted among people of different groups. The surveys provided an important result regarding the relevance of the problem under study.

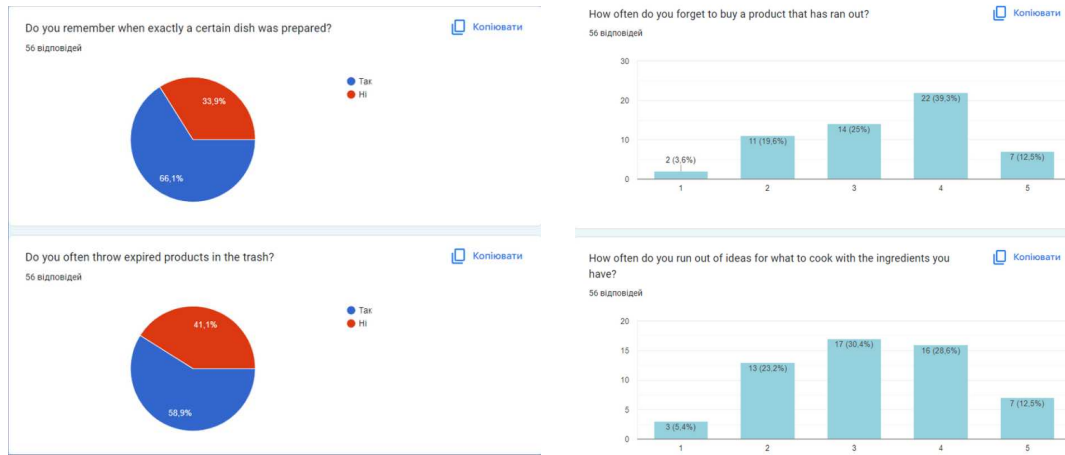


Fig. 1 - Survey results

Conducting a series of surveys and creating a value framework made it possible to formulate a potential customer for the system.

Table 2 - Portrait of a B2C customer

For which customer segment are you making this canvas?	
Name	Karen
Country	USA
City	New York City
Age	27
Gender	W
Marital status	married
Hobby	yoga
Income	\$5000
Occupation	manager

Table 3 - Portrait of a B2B client

Portrait of a B2B client	
Company size	medium
Field of activity	public catering
Country of operation	Italy
Company structure (corporation, startup, outsourcing)	brand network, franchising, small business

## RESEARCH ON ADVERTISING EFFECTIVENESS ANALYSIS AND IMPROVEMENT IN THE MOBILE GAMING INDUSTRY

**Kuzub O.R.<sup>1</sup>, Kopp A.M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Master's Student of the IST Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> Associate Professor of the IST Department, Ph.D., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine  
[hackercorporation544@gmail.com](mailto:hackercorporation544@gmail.com) <mailto:your@email.com>

The mobile gaming industry has witnessed an exponential surge in recent years, redefining how individuals engage with entertainment and technology on a global scale. The ubiquity of smartphones and tablets, coupled with the growing demand for on-the-go entertainment, has transformed mobile gaming into a dynamic and ever-evolving sector. In this digital age, it has become an arena of innovation, creativity, and economic significance, where developers strive to craft captivating experiences that captivate an increasingly diverse and discerning audience.

However, the proliferation of mobile games has given rise to a new challenge – that of visibility and competition in a crowded marketplace. With a vast array of games vying for attention, the importance of strategic advertising campaigns cannot be overstated. Effective advertising not only serves as a means of promoting a game but also plays a pivotal role in shaping its success, fostering player engagement, and ultimately driving revenue.

The objective of this study is to evaluate and improve the efficacy of advertising campaigns managed through the Google Ads platform for mobile game promotion. This research aims to analyze various key performance indicators, including advertising expenses, the number of ad impressions, the click-through rates leading to the game's download page, number of downloads, application page conversion rate and download statistics across different countries. By examining these metrics comprehensively, the study aims to provide a detailed understanding of the impact of Google Ads campaigns on user acquisition, engagement, and the overall cost-effectiveness of the promotional efforts for the mobile game.

Briefly about the developed game: the player is invited to take control of a bouncing ball, moving through a world of endless platforms, avoiding obstacles and achieving new records. The mission of the game is simple: the player needs to make the ball jump and land on platforms to stay in the game. Player can also collect coins and magnets during his gaming session to customize his ball in the in-game store. The gameplay is accompanied by cheerful music and funny sounds. It was published on the Google Play app store for downloading to users' Android smartphones (Fig. 1) [1].

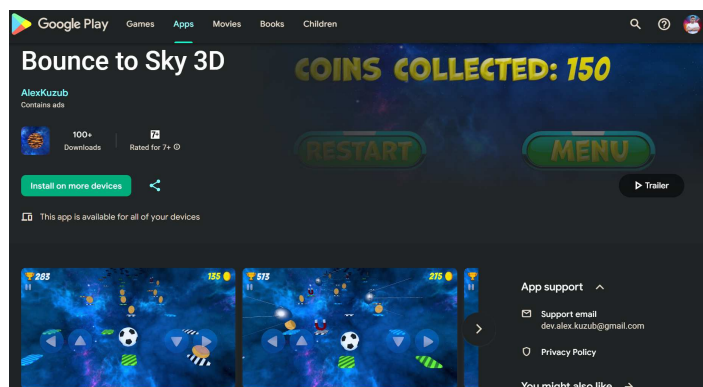


Fig. 1 – The “Bounce to Sky 3D” game in Google Play

In the Fig. 2 covering the period from October 16, 2023, to October 31, 2023, a Google Ads time series is presented, featuring graphical representations of impressions and clicks throughout this specific timeframe. The graph provides a visual depiction of how the number of ad views (impressions) and user clicks have changed during this period.

Below the graphs, key numerical metrics, including the average cost per click (avg. CPC) and the total advertising expenditure (cost), are displayed. The average cost per click reflects the average cost associated with each user click on the advertisements, while the cost represents the overall budget allocated and expended on advertising during the specified timeframe. Fig. 2 offers valuable insights for researchers, allowing the assessment of the performance and trends of a Google Ads campaign during the stated period, with a focus on impressions, clicks, average CPC, and advertising expenses.

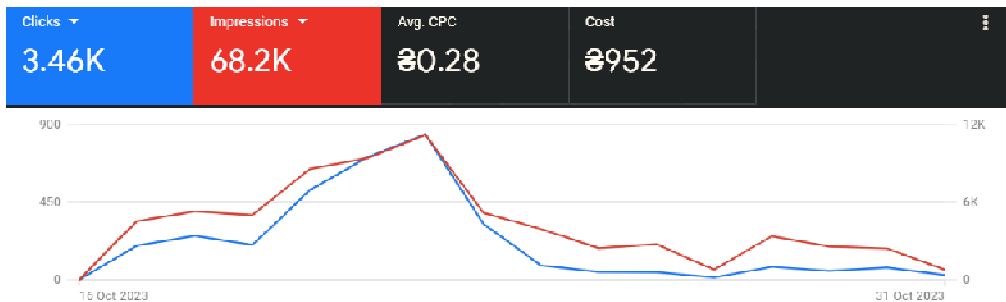


Fig. 2 – Google Ads time series

Fig. 3 provides a visual representation of store listing performance in Google Play, offering valuable insights into user acquisition and behavior. Store listing acquisitions – this graph displays the number of users who visited the store listing and subsequently installed the app. Traffic sources – the chart displays the various sources through which users accessed the store listing. Store listing conversion rate – this graph showcases the percentage of store listing visitors who successfully installed the app. Top countries or regions – this section provides a breakdown of the countries or regions where users’ Google Accounts are registered, giving a geographic perspective on the app's user base.

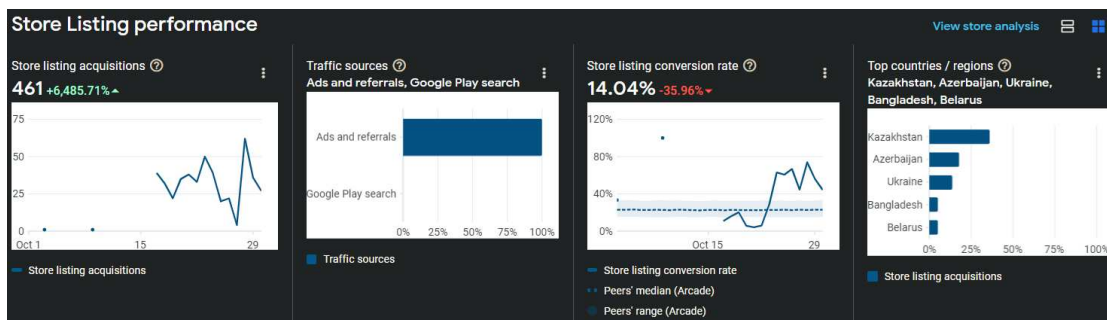


Fig. 3 – Store Listing performance

Based on the charts, we can conclude that the game had almost no downloads before the adverts were ordered. After ordering advertising there was a significant increase in downloads up to 459 (before advertising there were 2 downloads). The conversion rate of downloads was 14.04%. Further Business Intelligence technologies will be used to make data-driven decisions.

**References:**

1. Bounce to Sky 3D – Apps on Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AlexKuzub.BounceToSky>

## RESEARCH ON UNDERSTANDABILITY ASSESSMENT OF BUSINESS PROCESS MODELS USING TEXT ANALYSIS SOFTWARE

*Sheveliev V.D.<sup>1</sup>, Kopp A.M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Master's Student of the IST Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *Associate Professor of the IST Department, Ph.D., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*  
[vadym.sheveliev@cs.khpi.edu.ua](mailto:vadym.sheveliev@cs.khpi.edu.ua)

Business process models are increasingly used to represent the business operations of companies. Such models play an important role at the stage of identifying requirements for information systems to be created and during the analysis of business performance at the current moment. Many business process modeling initiatives have now grown significantly, involving many designers with varying backgrounds who have built and maintained hundreds of different models over time. One of the obstacles on the way to more effective use of these business process models is often insufficient quality assurance. It is necessary to determine how empirical research can improve the textual quality assurance of business process models. We also try to identify and exploit automated analysis techniques capable of maintaining quality assurance.

Conceptual modeling studies often distinguish between the syntax, semantics, and pragmatics of business process models with reference to semiotic theory. But any conceptual model must first be understood in terms of its syntax by a reader of the model before the semantics can be interpreted. The reader's understanding of a business process model should be seen as the central basis for analyzing its quality. An important direction for this research is to supplement the syntactic model analysis with an understanding of textual semantics and pragmatic aspects in the business process model. Therefore it is proposed to focus attention on the textual characteristics of the business process model [1].

Experiments and industry best practices suggest a preference for the “verb-object” style for text labels. This is one of the three general styles of naming activity elements. It defines an activity tag as a verb followed by a corresponding business object. Marking style is a factor whose indicators can only be nominally distinguished. This means that the input variable can be defined in binary, distinguishing between the use of the verb-object style and the use of another style [2].

The approach reported in one of the studies uses a variety of contextual information to match each label to its correct labeling style. When the marking style is known, tools such as WordNet can be used to find a verb corresponding to an action that has been formulated as a noun. This approach is proven to work accurately for several simulation collections [3].

There are already many different solutions in the world that try to automate the process of assessing the quality of business process models. Some of them are “BPMNspectator”, “Bizagi Modeler”, “Signavio”, “ARIS BPM”, “Camunda Modeler”, and “BPMN Quality Tool” [4]. However, none of them consider the clarity of text labels in business process models as a factor that affects the overall quality of these models.

With this in mind, let us introduce a degree that produces values in the range between 0 and 1, where 0 signalizes the very bad correspondence of business process activity labels to the “verb-object” labeling style and, therefore, the very bad comprehensibility. Whereas, 1 signalizes the very good correspondence of business process activity labels to the “verb-object” labeling style and, respectively, the very good comprehensibility.

Thus, the initial algorithmic solution, which can be proposed in this study, is the following:

1. Collect all elements of “task” type in a BPMN file.
2. Get text labels of all collected elements.
3. Split each text label into separate words.
4. Check if each first word is a verb with the help of NLP tools.
5. Check if rest of the words are nouns with the help of NLP tools.
6. Get the total correspondence to verb value for all first words.
7. Find the average correspondence value for the whole BPMN model.

Based on this algorithm, we designed and developed a software tool for end-users capable of processing business process models in the BPMN format and evaluating the quality of their text labels.

The basic usage scenario of software is the following: user submits a BPMN file and begins the process of evaluating the quality of business process model; when the process is complete, the system presents the evaluation results, and stores them in the database for further investigation. User interface of the implemented web-application can be seen in Fig. 1 together with result of a BPMN model quality evaluation.

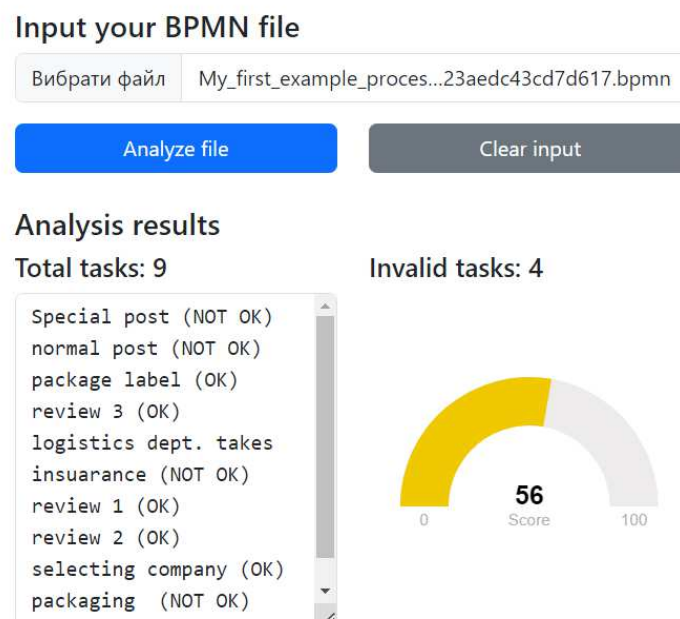


Fig. 1 – Developed software user interface

One direction of future research is how business model refactoring methods based on the resulting analysis can be defined in such a way that they do not depend on a rich set of natural language processing tools. In addition, it is still not clear how synonyms and homonyms problems in English can be automatically corrected.

### References:

1. Krogstie, J., Sindre, G., Jørgensen, H. Process Models Representing Knowledge for Action: Revised Quality Framework // European Journal of Inf. Syst. – 2006. – No. 15(1). – P. 91-102
2. Mendling, J., Reijers, H.A., Recker, J. Activity Labeling in Process Modeling: Empirical Insights and Recommendations // Information Systems. – 2010. – No. 35(4). – P. 467-482
3. Leopold, H., Smirnov, S., Mendling, J. On the refactoring of activity labels in business process models // Information Systems. – 2012. – No. 37(5). – P. 443-459
4. Rolón, E., García, F., Ruiz, F., Piattini, M., Visaggio, C. A., & Canfora, G. Evaluation of BPMN models quality – a family of experiments // International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering. – 2008. –Vol. 2. – P. 56-63.

## SOFTWARE DESIGN FOR TESTING PROCESS QUALITY ASSESSMENT

*D. M. Holovnia<sup>1</sup>, I. V. Liutenko<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>graduate student of the department of Software engineering and intelligent management technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup>docent of the department of Software engineering and intelligent management technologies, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
[dimagolovnya@gmail.com](mailto:dimagolovnya@gmail.com)*

Using the right approach to testing allows you to provide the customer with a quality product. For testing, it is necessary to test and develop software tests. Evaluation of the quality of software tests allows you to control the quality of software with the lowest costs. In order to achieve high-quality test evaluation, it is necessary to develop an evaluation tool that will allow a quick and efficient evaluation of the testing process currently in use. This assessment should be easy to understand and allow benchmarking of testing processes.

The purpose of this report is to describe the construction of a system using ordinary language when constructing rules, which corresponds to the idea of a decision maker about the testing area. Regulating the input variable by importance is very simple when using fuzzy inference rules, which makes this method better than others. The evaluation is performed using the following indicators: the percentage of defects that were repeated in the new release; the percentage of missed defects in the release; coverage percentage of non-functional requirements; coverage percentage of functional requirements; coverage percentage of execution environments. When designing software for evaluation testing, it is necessary to calculate the scale and linguistic changes from the adjustment of the integral indicator. For the correct and equal placement of possible alternatives behind the indicator of the integral, a non-continuous scale was created for the Sugeno algorithm with various dephasifying methods for calculating the important function of the rule outputs. For the right side of the rules, the following constants are significant: 1) Low – 0; 2) Satisfactory – 3; 3) Good – 6; 4) Excellent – 9. The numerical scale for indicators of another level is a continuous scale [0;9]. The points "0", "3", "6" and "9" on the scale have values equal to one for the fuzzy multipliers "Low", "Satisfactory", "Good" and "Excellent". Obviously, these values will be subject to the rules of fuzzy inference. Selecting 4 variables with a three-way function of consistency allows the subscale of the scale to be equal to the number of manual terms. For input indicators, we will use a scale [0;100], which allows us to measure hundreds of areas, for example, functional ones or some missing defects. For this scale, there are 4 changes for each input indicator of the linguistic change, which may appear to be a triangular function of relation to equal divisions. To express the proximity of the numerical concept to any fuzzy concept, three-dimensional functions were used. These functions increase the productivity of the fuzzy system, and also the loss of homogeneity of the values of the multiplicities of output values.

For the software being designed, the following must be done: 1) create a library that should contain the implementation of the calculation of the testing quality assessment; 2) develop the server part of the software, which will provide an HTTP interface for external access by users. The C# programming language, ASP.NET WebApi 2.2 technology + IIS 10 (application server) will be used to implement the application. The Microsoft Azure cloud platform was chosen to host the application. Figure 1a shows the software deployment diagram.

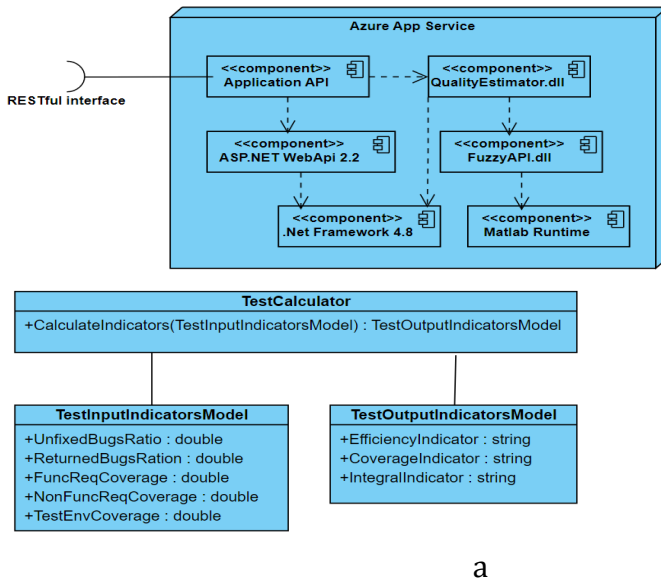


Fig. 1 – Deployment diagram (a) and class diagram (b) for the software

Data that could be expected from customers was tested and represented as a tuple:

$$\langle E_1, E_2, C_{func}, C_{non-func}, C_{env} \rangle$$

where  $E_1$  – the percentage of missed defects in the release (%),  
 $E_2$  – the percentage of defects that were repeated in the new release (%),  
 $C_{func}$  – coverage percentage of functional requirements (%),  
 $C_{non-func}$  – coverage percentage of non-functional requirements (%),  
 $C_{env}$  – coverage percentage of execution environments (%).

Table 1 - Results of testing on possible input data

The value of the tuple $\langle E_1, E_2, C_{func}, C_{non-func}, C_{env} \rangle$	Overall efficiency indicator	Indicator total coverage	Integrated quality indicator
$\langle 0, 0, 100, 100, 100 \rangle$	9	9	9
$\langle 100, 100, 0, 0, 0 \rangle$	0	0	0
$\langle 13, 0, 80, 80, 80 \rangle$	8.6490	7.5499	8.8303
$\langle 10, 50, 80, 80, 55 \rangle$	6.2846	6.9376	7.1333
$\langle 15, 3, 75, 75, 50 \rangle$	8.4653	5.9735	8.4217
$\langle 70, 0, 44, 50, 80 \rangle$	5.6995	5.557	5.9556
$\langle 5, 10, 80, 60, 20 \rangle$	8.509	4.7787	6.4662
$\langle 35, 0, 100, 25, 50 \rangle$	7.9948	5.6721	7.5587
$\langle 50, 0, 60, 70, 80 \rangle$	7.0497	6.2534	7.2144
$\langle 10, 50, 80, 0, 55 \rangle$	6.2876	3.9967	5.9035

To summarize the work performed, an approach was developed to evaluate testing using the fuzzy set method, software was designed and developed, and results were obtained that can be designated as satisfactory in the opinion of the decision maker.



## THE ARCHITECTURE AND SOFTWARE DEVELOPMENT FOR WEB-APPLICATION FOR RANKED CHOICE VOTING (PRIMARIES)

*Yurakov Yevhenii<sup>1</sup>, Sydorenko Ganna<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup> *Associate Professor of Systems Analysis and Information and Analytical Technologies, Ph.D. tech. Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
zh.yurakov@gmail.com*

In society, important decisions have been made through voting for a long time. The voting is used to elect officials such as deputies, directors and presidents as well as to pass crucial resolutions and laws in government assemblies, universities and schools. With their votes people can often make the significant and everyday decisions, ranging from choosing the country's president to selecting a movie to watch.

The choice voting may seem like a straightforward event at first glance, but if you delve into the matter, you'll discover that it's a complex process. Voting has various implementation options, each with its own formula and conducting principles.

The purpose of this work is to create software in the form of a ranked choice voting system (primaries) that determines the leaders within a group and ranks their relative influence. During the development of the software, several analogs and key technical components were considered for implementation in an online voting support application.

The aim of the master's thesis is to develop software that allows users to automate the process of creating and conducting voting or participate in them. Additionally, the software should have a user-friendly graphical interface. The main result of this work is the developed web application that utilizes a client-server architecture.

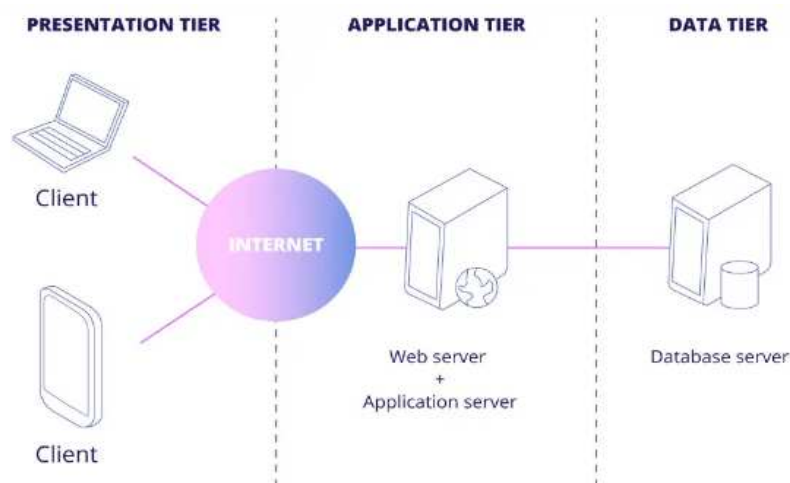


Fig. 1 – Graphical display of client-server architecture

Additionally, research was conducted to explore potential technology options for further development, and the following choices were made:

1. Entity Framework was selected as the framework based on C#. It offers many advantages that will assist in the application's development. Key benefits include cross-platform compatibility, allowing the application to work with various operating systems.

Another important feature is the ability to store data and track changes that occur in entity instances sent to the database.

2. For the application's user interface, HTML/CSS was chosen because their tools are very convenient for creating web applications. HTML provides a structural foundation, enabling the organization of text and images, while CSS provides colors, fonts, and layouts, making web pages attractive and responsive to different devices. Together, they help to create interactive and visually appealing websites.

3. Since Entity Framework was chosen for development, working with the database is done through it. Entity Framework enables the use of migration commands, allowing them to be executed using the NuGet Package Manager Console or the command-line interface for creating or editing the database.

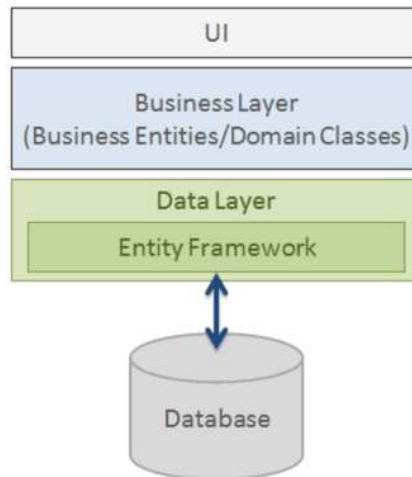


Fig. 2 – Graphical display of the Entity Framework architecture

The developed web application was tested for compatibility with various browsers and on multiple mobile devices. As a result of the work, users can:

- Register and log in to the website.
- Create, edit, participate in, and view the results of voting.
- Have access to all necessary information.
- Receive notifications about the status of voting and updates on the website.

The results of the work include the development of a system for conducting rating voting. Also in the robot there is an interface for interaction between the web application and the mobile application with the database. The software module will be split up for further development and refinement in the future.

#### List of references:

1. How to tabulate ranked choice voting system [Electronic resource] // www.csharp-helper.com - 2022. - Resource access mode: [https://www.csharp-helper.com/howtos/howto\\_rank\\_voting.html](https://www.csharp-helper.com/howtos/howto_rank_voting.html).
2. Ranked Choice Voting / Instant Runoff Voting systems [Electronic resource] // electionrunner.com - 2019. - Resource access mode: <https://electionrunner.com/support/kb/ballot/ranked-choice-voting-instant-runoff-voting/>
3. C Sharp language tutorial [Electronic resource] // metanit.com - 2018. - Resource access mode: <https://metanit.com/sharp/tutorial/>
4. The Entity Framework Core tutorial [Electronic resource] // metanit.com - 2018. - Resource access mode: <http://metanit.com/sharp/efcore/>
5. How to use HTML and CSS [Electronic resource] // developer.mozilla.org - 2019. - Resource access mode: <https://developer.mozilla.org/docs/Learn/HTML>

## **TOWARDS A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW OF TEXT SIMILARITY METHODS FOR SEMANTIC QUALITY ASSESSMENT OF BUSINESS PROCESS MODELS**

*Rudskiyi O.V.<sup>1</sup>, Kopp A.M.<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup> *Associate Professor of the SE & MIT Department, Ph.D., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*  
[alex.rudskii@gmail.com](mailto:alex.rudskii@gmail.com)<mailto:your@email.com>

Business process modeling emerged to provide a better understanding of business processes in organizations. The result of business process modeling is a process model, which consists of a set of activity models and the execution constraints between them. It is usually illustrated by activities and events that are associated with management flows. Such processes can be modeled using various process modeling languages, also known as techniques or notations [1].

Business Process Model and Notation (BPMN) is a standard for business process modeling that provides a graphical notation for specifying business processes in the form of a Business Process Diagram (BPD) based on traditional flowcharting methods. The goal of BPMN is to support business process modeling for both technical and business users by providing a notation that is intuitive for business users, but at the same time capable of capturing complex process semantics. The BPMN 2.0 specification also provides runtime semantics, as well as mappings between the notation's graphics and other runtime languages, such as the business process runtime language [2].

The main goal of developing BPMN was to create an understandable notation for creating business process models, while providing semantics and underlying mechanisms to handle the complexity inherent in business processes. The approach taken to address these two conflicting requirements was to organize the graphical aspects of the notation into specific categories. This provides a small set of notation categories so that the reader of a BPMN diagram can easily recognize the basic types of elements and understand the diagram [2].

However, creating business process models is a complex and resource-intensive task, sometimes leading to situations where the model itself does not match the textual description of the business process. This can lead to time and financial losses. Therefore, there is a need to analyze the compliance of business process models with their textual descriptions.

Comparing business process models with their textual descriptions has several advantages. First, it can help ensure that the process model accurately reflects the textual description of the process. Second, it can help identify discrepancies between the two representations, which can be used to improve the quality of the process model. Third, it can help identify areas where the textual description of the process is ambiguous or incomplete, which can be used to improve the quality of the textual description [3].

In addition, comparing business process models with their textual descriptions can help ensure that all stakeholders have a common understanding of the process. This is because different stakeholders may have different levels of familiarity with the BPMN notation and therefore may interpret the process model differently [3].

A Systematic Literature Review (SLR) method was used to investigate current methods for comparing texts.

The SLR method identifies, selects, and critically appraises studies to answer a clearly defined question. A systematic review should follow a well-defined protocol or plan that

clearly defines the criteria for the review. It is a comprehensive, transparent search that is conducted in multiple databases and gray literature that can be replicated and reproduced by other researchers. It involves planning a well-designed search strategy that has a specific focus or answers a specific question. A systematic literature review identifies the type of information that has been sought, critiqued, and reported over a known period of time. Search terms, search strategies (including database names, platforms, search dates), and limitations should all be included in the review [1].

To answer the research questions, the following SLR objectives were identified:

- 1) to review articles to identify existing methods for comparing texts;
- 2) to identify weaknesses in the methods in order to eliminate them through additional research;
- 3) to gain new knowledge about text comparison methods that can be used for further research.

For the purposes of the study, the following search string was used: ("allintitle:" + "text" + "similarity" + "site:" + "ieeexplore.ieee.org").

The initial keyword search yielded 107 scientific articles related to text similarity in different languages. After a thorough review of the articles, we excluded articles that were not directly related to the research topic but appeared in the search results due to the coincidence of keywords. In addition, articles were also excluded due to duplication, lack of full text, and if the studies did not address any of the research questions. After all the exclusions, 10 scientific articles remained (Fig. 1).

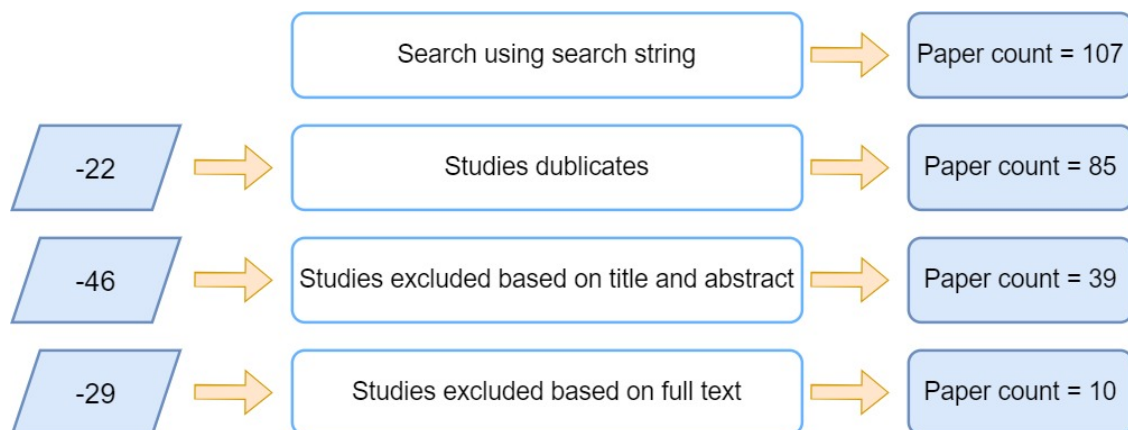


Figure 1 – General systematic literature review scheme

The selected articles (Fig. 1) discuss existing methods for comparing text similarity and the use of different measures of semantic similarity in documents. On the basis of the studied articles, in the following studies it is planned to develop an algorithmic and software tool for improving the semantic quality of business process models by assessing their compliance with textual descriptions of the subject area using natural language processing technologies.

#### 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. Von Rosing M., White S., Cummins F., De Man H. *Business process model and notation-BPMN. The Complete Business Process Handbook: Body of Knowledge from Process Modeling to BPM*. 2014. Vol. 1. P. 429–453. DOI: 10.1016/B978-0-12-799959-3.00021-5.
3. Ottensooser A., Fekete A., Reijers H., Mendling J., Menictas C. *Making sense of business process descriptions: An experimental comparison of graphical and textual notations. Journal of Systems and Software*. 2012. Vol. 85(3). P. 596–606. DOI: 10.1016/j.jss.2011.09.023.

## TOWARDS AN INTELLIGENT CHATBOT DEVELOPMENT USING NATURAL LANGUAGE PROCESSING SOFTWARE COMPONENTS

*Mharrech A.<sup>1</sup>, Kopp A.M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Master's Student of the SE & MIT Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> Associate Professor of the SE & MIT Department, Ph.D., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine  
[ayoub.mharrech@cs.khpi.edu.ua](mailto:ayoub.mharrech@cs.khpi.edu.ua) <mailto:your@email.com>

During the Master's Degree course, we have created a chatbot, developed using Python, Tkinter, NLP (Natural Language Processing), and NLTK (Natural Language Toolkit) modules, as well as NLP tokenization techniques [1]. The developed intelligent chatbot demonstrates desired capabilities that enhance user interaction. In this paper, we explore its algorithm and evaluation process of the proposed chatbot.

The developed chatbot stands out in its ability to accurately understand complex user queries, providing contextually relevant and coherent responses, resulting in increased user engagement. Therefore, the proposed chatbot's algorithm focuses on:

1. User Understanding: The chatbot accurately comprehends complex user queries.
2. Contextual Responses: Leveraging NLP and tokenization, the chatbot provides contextually relevant and coherent responses.
3. User Engagement: User feedback and engagement metrics exhibit a substantial increase, indicating the chatbot's effectiveness and user-friendliness.

The general scheme of the proposed algorithm, developed as the UML (Unified Modeling Language) activity diagram, is demonstrated in Fig. 1 below.

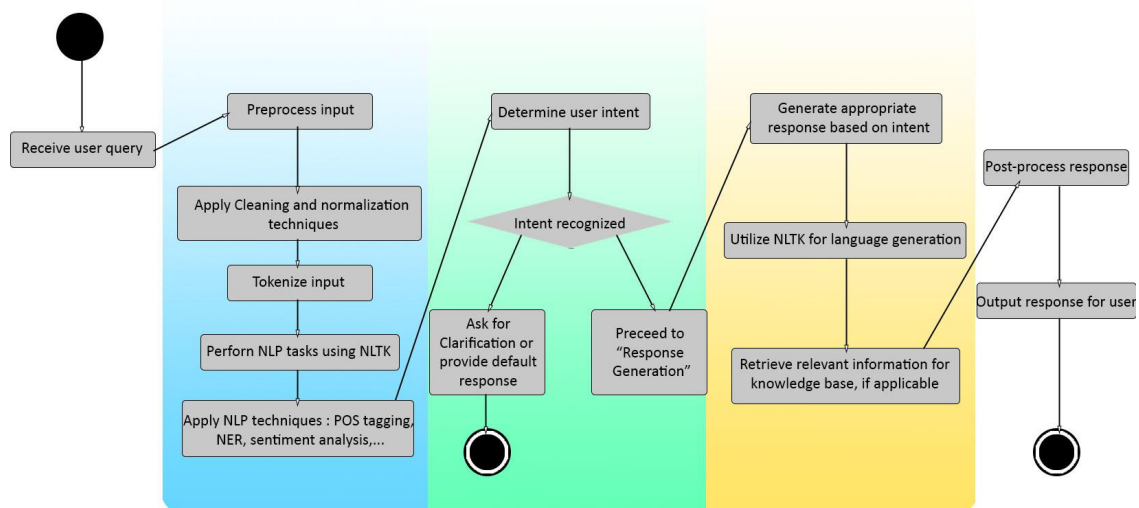


Fig. 1 – UML activity diagram of the proposed chatbot's algorithm

Also, let us provide the following definition for the concepts we use:

1. "User Understanding" is the accurate comprehension of complex queries.
2. "Contextual Responses" is the ability to provide contextually relevant responses.
3. "User Engagement" is the ability to assure the increased user satisfaction and interaction.

During the fuzzy logic-based evaluation of the developed intelligent chatbot against the GPT-3.5 chatbot (Generative Pre-trained Transformer) [2] via the OpenAI API (Application

Programming Interface), we calculated the “truth” values for each “evaluation statement” using the fuzzy trapezoidal membership function [3]:

- S1: NLP-based chatbot is of medium or high quality, while GPT-based is of medium or low quality.

- S2: NLP-based chatbot is of medium or low quality, while GPT-based is of medium or high quality.

- S3: Both NLP-based and GPT-based chatbots are of medium or high quality.

The “Chatbot answers” linguistic variable and its terms are demonstrated in Fig. 2 below.

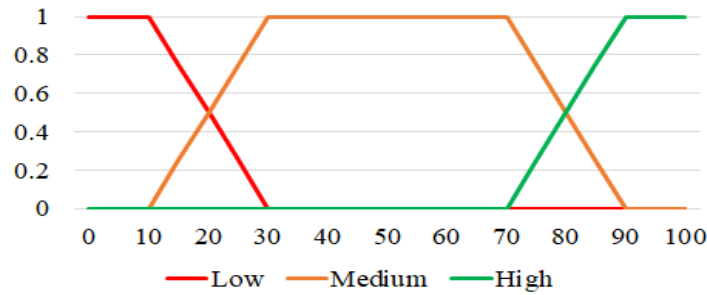


Fig. 2 – “Chatbot answers” linguistic variable’s term set

During the chatbot’s evaluation, we looked at two types of chatbots. One is the developed one, which giving short and accurate answers (NLP-based), while the other (GPT-based) provides more information and gives longer, detailed answers. As the result, the following “truth” scores were obtained for S1-S3 evaluation statements:

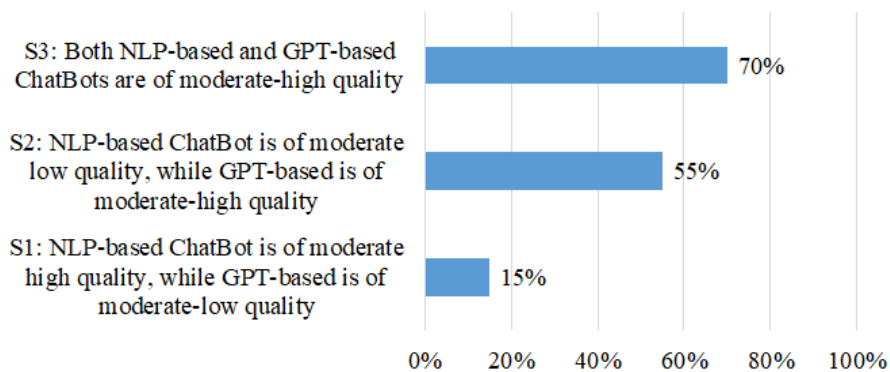


Fig. 3 – Evaluation statements’ scores and their comparison

Let us conclude, the developed NLP-based chatbot is of moderately good (70%) at understanding and answering questions in a helpful way, basically as precise as GPT-based chat bots. Future research considers the improvement of NLP-based chatbot algorithms, models, and software components for common purposes without need of “heavy” GPT techniques.

**References:**

1. NLTK. (2009). *Natural Language Toolkit – NLTK 3.4.4 documentation*. Nltk.org. <https://www.nltk.org/>
2. Zhao, W. X. et al. (2023). *A Survey of Large Language Models*. ArXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2303.18223>
3. *Fuzzy Sets, Fuzzy Logic and Their Applications*. (2021). In MDPI eBooks. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-2007-0>

## TOWARDS THE BACKGROUND TO USING BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS IN IT RECRUITMENT

*Sapozhnykov I.V.<sup>1</sup>, Kopp A.M.<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup> *Associate Professor of the SE & MIT Department, Ph.D., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*  
[Illia.Sapozhnykov@cs.khpi.edu.ua](mailto:Illia.Sapozhnykov@cs.khpi.edu.ua) <mailto:your@email.com>

Human resource management is a continuous process of recruiting, selecting, orienting, training, compensating and evaluating personnel [1]. Personnel is one of the most valuable resources of any company, IT (Information Technology) companies are not the exception. The effectiveness of the HR (Human Resource) department determines the achievement of the company's business performance and the competitiveness of the organization as a whole. That is why much attention should be paid to finding and managing talent and linking the goals of each employee to the company's strategic goals, increasing overall productivity [2].

One of the main HR processes is recruiting. It consists in hiring the best candidates for a particular vacancy according to their skills [3].

A recruiting strategy can be based on two types of candidates: active and passive. Active candidates are those who are currently in the process of looking for a job, posting their resumes (CVs) on career sites, etc. Passive candidates are those who are not actively searching or applying for jobs online and are satisfied with their current employment, but are open to hearing about new opportunities that could help them move up the career ladder [4].

Because active candidates are looking for job opportunities themselves, it is not a problem for recruiters to engage them in the hiring process. At the same time, finding passive candidates can be challenging and requires a lot of time and expertise from the HR team.

Many may wonder why complicate the hiring process by searching for passive candidates if active candidates are looking for a new job on their own? To answer this question, we can look at research conducted by LinkedIn (Global Talent Trends), which reports that 70% of the global workforce is passive talent (Figure 1) [5].

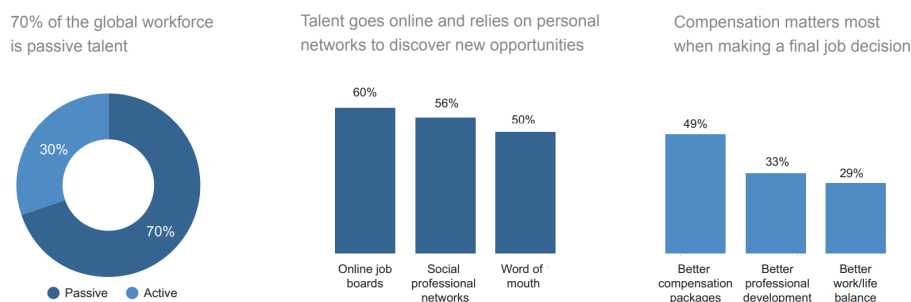


Figure 1 – Global Talent Trends [5]

Working with passive candidates also has its advantages:

1. Hiring a passive candidate can be more profitable because there is less competition for them within their existing role [6].

2. An employer can gain a competitive advantage and meet candidates that its competitors and other organizations do not even know exist [4].

3. Passive candidates do not aim to find a new job as soon as possible and do not negotiate with multiple companies at the same time. This allows both parties to carefully consider the details of cooperation and make an informed decision [4].

The process of working with a vacancy can be described as follows (Figure 2) [3]:

1. Understand the job requirements in terms of skills that are mandatory (e.g., list of technologies) and those that are optional but desirable (e.g., language skills, soft skills, etc.), experience criteria, if any, location preferences, etc.
2. Review each resume and discard those that do not match the skills required for the job.
3. Find the best candidate for the job among the remaining ones. To do this, the recruiter must read the CV in detail and compare it with the requirements. In addition, since the number of candidates for interview is limited, the recruiter must make a relative judgment about them.

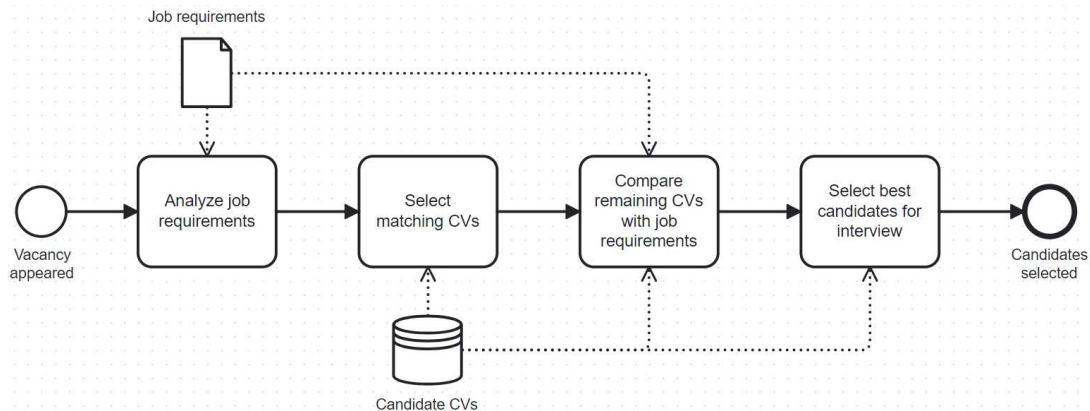


Figure 2 – The vacancy handling process

Regardless of whether a company works with active or passive candidates, it needs to access various candidate databases when working with a vacancy. Interacting with such databases can be very inconvenient because the data is located in different places, for example, active candidates are located on each individual job search site, and the database of passive candidates existing in the company is organized in a spreadsheet in Microsoft Excel or Google Docs. Therefore, manual screening can miss potentially better candidates for a job, which in turn can lead to a suboptimal selection of potential employees [3].

In order to improve the recruitment processes, it is proposed to develop the BI (Business Intelligence) system's components for efficient storage and processing of the candidate storage. It is planned that the main functions of the future BI solution will be:

1. Filling the database with passive candidates, i.e., by adding feedback from already closed vacancies and candidates recommended by colleagues.
2. Recommending suitable specialists from the database for new vacancies by analyzing the text of the vacancy and CVs available in the database.

#### References:

1. Anik, I. S. (2020). An analysis of automation in recruitment process at ShopUp. *Dspace.bracu.ac.bd*. <https://dspace.bracu.ac.bd/xmlui/handle/10361/14434>
2. Is HR automation a trend or a necessity? *Business.diaa.gov.ua*. <https://business.diaa.gov.ua/en/cases/sistematizacia-biznes-procesiv/avtomatizacia-hr-modnij-trend-ci-neobhidnist>
3. Beatriz. (2022). Automation of companies' recruitment process: development of an algorithm capable of ranking CVs according to job offers. *Uminho.pt*. <https://hdl.handle.net/1822/84355>
4. The benefits of "passive" Candidates | The fundamental to an effective Job Search strategy. *Www.linkedin.com*. <https://www.linkedin.com/pulse/benefits-passive-candidates-fundamental-effective-job-dean-kulaweera>
5. *Insights for the modern recruiter on what talent wants around the world*. (2015). [https://business.linkedin.com/content/dam/business/talent-solutions/global/en\\_us/c/pdfs/global-talent-trends-report.pdf](https://business.linkedin.com/content/dam/business/talent-solutions/global/en_us/c/pdfs/global-talent-trends-report.pdf)
6. Passive candidates: definition and how to find them. *Uk.indeed.com*. <https://uk.indeed.com/career-advice/interviewing/passive-candidates>



## TOWARDS THE MODEL AND SOFTWARE COMPONENTS FOR BUILDING AN EFFICIENT IT INFRASTRUCTURE ON THE AWS PLATFORM

*Simkin A.I.<sup>1</sup>, Kopp A.M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Master's Student of the IST Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *Associate Professor of the IST Department, Ph.D., NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine  
[a.simkin10@gmail.com](mailto:a.simkin10@gmail.com)*

Information technology is an integral component of modern business and infrastructure. Companies and enterprises continually refine their IT infrastructure to enhance productivity, reduce costs, and improve security. Leveraging cloud services, especially the Amazon Web Services (AWS) platform, has become an increasingly popular approach for building the IT infrastructure [1]. Therefore, this paper delves into research on the construction of the efficient IT infrastructure on the AWS platform, examining the following aspects:

1. Research Objective of this study is to create a formal model to improve the process of IT infrastructure building on the AWS platform. This model should encompass methods and approaches for deploying, managing, and scaling infrastructure on AWS with an emphasis on improving performance and efficiency.

2. Significance of the Research [1]:

– Cost Reduction: Optimizing IT infrastructure helps businesses cut expenses related to procuring and maintaining physical equipment. Using AWS enables “pay-as-you-go” pricing model, ensuring that costs align with actual resource utilization.

– Rapid Deployment: AWS offers the capability of swiftly provisioning virtual servers and services, reducing the time required to implement new projects and respond to market changes.

– Enhanced Security: AWS provides tools for data and infrastructure security, including automated backups, monitoring, and identity and access management.

– Scalability: AWS allows to automate IT infrastructure scaling based on demand, preventing server overloads and reducing the risk of failures.

– Flexibility: AWS offers a wide array of customizable and combinable services to meet specific business needs.

The development of an optimized IT infrastructure on the AWS platform involves the formulation of a mathematical model. The mathematical model is based on the well-known Knapsack Problem (from the combinatorial optimization domain) [2] and aims to represent the various components of an IT infrastructure, including virtual machines, storage, networking, and application services. It factors in computing power  $P_i$ , cost considerations  $c_i$ , and cost constraints  $C$ . It may include other parameters like memory, storage capacity, and network bandwidth, while its objective function seeks to maximize infrastructure performance:

$$\begin{aligned} & \text{maximize } \sum_{i=1}^n P_i x_i \\ & \text{subject to } \sum_{i=1}^n c_i x_i \leq C \text{ and } x_i \in \{0, 1\}. \end{aligned}$$

To ensure system security and monitor infrastructure performance, it is important to choose the right tools and services, such as Amazon CloudWatch for monitoring and Amazon Identity and Access Management (IAM) for access control. The choice of tools and

technologies is a critical step in the development of a software solution, as it determines the technical architecture of the system and the ability to achieve the desired goals.

Careful analysis and selection of appropriate tools helps to create an effective and reliable automation system for building IT infrastructure on AWS (Figure 1).

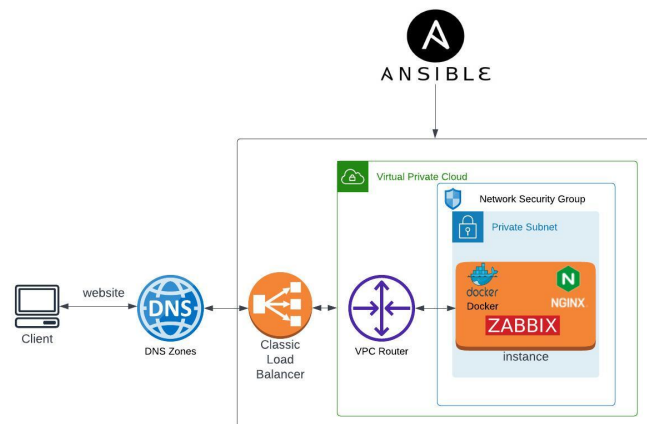


Figure 1 – AWS deployment diagram of the software solution components

Figure 1 shows the use of automation through Ansible to manage infrastructure, configure networking and security using the following components:

- Ansible: This component is responsible for automating and orchestrating infrastructure deployment and management. Ansible helps to configure various system components.
- Elastic Load Balancer (ELB): ELB is used to balance the load between EC2 Instances to ensure high availability and resilience.
- VPS Router: This component can be used to route network traffic between different parts of the infrastructure and interact with other network components.
- Virtual Private Cloud (VPC): VPC creates your own virtual network in AWS that allows you to configure segmentation and control network access to different parts of infrastructure.
- Network Security Group (NSG): NSG is used to set security rules at the network level. It allows engineers to control traffic to and design network components.
- EC2 Instance: These virtual servers in AWS are used to run applications and services. In this case, the EC2 instances are configured using Docker and contain the Nginx web server.
- Zabbix Monitoring: This monitoring system is important to ensure the reliability and availability of the IT infrastructure on the Amazon Web Services platform.

Research on the optimization model to build the IT infrastructure on the AWS platform is a crucial task in the context of a rapidly evolving business landscape. Using the proposed model, the configuration of two “t3.nano” and two “t3.micro” computing instances [3] were selected to implement the IT infrastructure and deploy the proposed environment (Figure 1). Obtained solution allows to get the “24 by 7” provision under the 30 USD per month cost constraint.

Effective optimization can lead to cost reductions, increased productivity, and a reliable infrastructure. Thus, this study can be found valuable for enterprises considering the transition to cloud services and the enhancement of their IT infrastructure.

#### References:

1. *Cloud Computing Services - Amazon Web Services (AWS)*. URL: <https://aws.amazon.com/>
2. *Efficient 0/1-Multiple-Knapsack Problem Solving by Hybrid DP Transformation and Robust Unbiased Filtering*. URL: <https://doi.org/10.3390/a15100366>
3. *Amazon EC2 T3 Instances*. URL: <https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/t3/>

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНОГО ГІПСУ

*Д.С. Зеленцов<sup>1</sup>, В.О. Лобойко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Dmytro.Zelentsov@cit.khpi.edu.ua](mailto:Dmytro.Zelentsov@cit.khpi.edu.ua)*

В останні роки в Україні, як і у всьому світі, зріс попит на гіпсові в'язучі матеріали та вироби на їх основі: компоненти СБС, матеріали для наливної підлоги, гіпсокартонні листи, що є найбільш ефективним матеріалом для міжкімнатних перегородок, пазагребневі перегородкові плити, облицювальні плити стін і стель, що володіють високими звуко- та термоізоляційними властивостями та багато іншого. Не можна не відзначити також і те, що гіпсові в'язучі матеріали та вироби є ефективними будівельними матеріалами та відрізняються високими техніко-економічними показниками виробництва та застосування у будівництві [1].

Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи управління процесом виробництва будівельного гіпсу, що спрямована на покращення умов праці операторів та обслуговуючого персоналу. Автоматична підтримка оптимальних режимів виробництва будівельного гіпсу 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 будівельного гіпсу.

Більшість сучасних систем керування є автоматизованими і базуються на використанні комп'ютерів, які дозволяють інтегрувати кілька функцій управління.

У даній роботі була розроблена автоматизована система управління процесом виробництва будівельного гіпсу на основі контролера В&R Compact CPUX20CP1382. Шляхом детального аналізу технологічного режиму роботи виробництва були визначені основні контури регулювання, контролю та дистанційного керування. Моделювання контура регулювання температури гіпсу в котлі-дегідраторі було виконано на електронному обчислювальному обладнанні. Для реалізації автоматизованої системи управління були використані сучасні прилади контролю та автоматизації.

### **Список літератури:**

1. Рунова Р.Ф. В'язучі речовини: підручник / Рунова Р.Ф., Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Носовський Ю.Л. // К.: Основа. – 2012. – 446с.

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА АЦЕТИЛЕНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ОКИСЛЮВАЛЬНОГО ПІРОЛІЗУ МЕТАНУ

*Д.Г. Чурса<sup>1</sup>, В.О. Лобойко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[David.Chursa@cit.khpi.edu.ua](mailto:David.Chursa@cit.khpi.edu.ua)*

Промисловість органічного синтезу базується на переробці таких видів викопної сировини, як нафту та природний газ. У процесах їхнього фізичного поділу, термічного чи каталітичного розщеплення (крекінг, піроліз, конверсія тощо) отримують п'ять основних груп вихідних речовин для синтезу багатьох тисяч інших сполук. Однією з цих речовин є ацетилен.

Окисний піроліз є найпоширенішим процесом одержання ацетилену з вуглеводневої сировини. Застосування його найбільш доцільно в тих випадках, коли можна використовувати синтез-газ, що утворюється (суміш водню та оксиду вуглецю).

У сучасну автоматизовану систему керування процесом отримання ацетилену через окислювальний піроліз метану повинні входити не лише засоби автоматичного контролю, регулювання та керування технологічним процесом, але й супутні пристрої, пов'язані із цим (сигналізації, блокування, захисту навколишнього середовища й устаткування й т.п.).

Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи управління процесом отримання ацетилену окислювальним піролізом метану з використанням контролера HORNER RCC6512, обраного на основі детального аналізу типів апаратів, та видача даних для розробки системи керування процесом та її обґрунтування.

Для вивчення динаміки об'єкта потрібно оглянути технологічний процес, вивчити структуру об'єкта і проаналізувати його функціонування в нормальних умовах експлуатації. Вибрати методи дослідження і вид вхідного впливу; провести вибір і монтаж контрольно-виміральної апаратури (доцільно використовувати ті ж датчики, що й у діючій системі автоматичного регулювання)[1].

Як об'єкт регулювання в роботі обрано холодильник по каналу регулювання «витрата води – температура газів у холодильнику».

Для визначення цих параметрів було проведено експеримент, в ході якого система працювала в експериментальному режимі через певний канал управління без зворотного зв'язку. Зміни величини витрати води було виконано, зменшивши її з 50 м<sup>3</sup>/год. до 45 м<sup>3</sup>/год. В результаті цього експерименту була отримана характеристична крива розгону.

У даній роботі розроблено автоматизовану систему управління процесом виробництва ацетилену з використанням окислювального піролізу метану на базі контролера HORNER RCC6512. Після ретельного аналізу технологічного режиму виробництва було визначено основні контури регулювання, контролю та дистанційного керування.

### Список літератури:

1. Братичак М.М. Основи промислової нафтохімії. Підручник з грифом МОН України. / Братичак М.М. // -Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка».-2008.-604 с.

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСУ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

*Т.А. Манченко<sup>1</sup>, В.О. Лобойко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
Taras.Manchenko@cit.khpi.edu.ua*

Охорона чистоти ґрунту, води та повітря на територіях населених місць (міст, селищ) та промислових підприємств – головна умова їхнього зовнішнього благоустрою, санітарного та епідеміологічного благополуччя населення.

Автоматизована система управління охоплює дедалі складніші функції управління, а центральної складової автоматизованих систем управління стає електронно-обчислювальна машина (ЕОМ). Використання технічних засобів нового покоління дозволяє значно ефективніше вирішувати завдання оптимального керування.

Метою даної роботи є біологічне очищення стічних вод, що надходять на комплекс біологічного очищення, до встановлених гранично допустимих вмісту забруднюючих речовин в очищеній воді, які контролюються санітарними органами.

У роботі вирішено такі завдання:

- намічено точки автоматичного контролю;
- вибрано канали автоматичного регулювання, параметри сигналізації;
- вибрано прилади та засоби автоматизації;
- складено схему автоматизації даним процесом;
- описані контури регулювання;
- розроблена SCADA-система процесу.

Основною метою управління технологічним процесом біологічної очистки стічних вод є стабілізація технологічного режиму. Розв'язання цього завдання досягається за допомогою автоматичних регуляторів, що є частиною системи автоматичного регулювання, що розробляється. З іншого боку, під час управління процесом біологічної очистки стічних вод здійснюється його оптимізація, тобто. реалізація заданого критерію ефективності, який забезпечує перебіг технологічного процесу у найкращому напрямку. Це дає можливість, не змінюючи продуктивності очисних споруд, отримати очищені стічні води, що відповідають технологічним вимогам та санітарним нормам[1].

У даній роботі розроблено автоматизовану систему управління процесу біологічного очищення стічних вод на базі програмованого логічного контролера CLICK DL6-D0-06DA. На основі ґрунтового аналізу робочого технологічного режиму виробництва було обрано ключові контури контролю, регулювання та дистанційного керування.

### **Список літератури:**

1. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. / Ковальчук В.А.// - Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. - 622 с.: іл.

## АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ СІРКООЧИЩЕННЯМ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ

*Є.Д. Толкунов<sup>1</sup>, Я.О. Кравченко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри АТСЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри АТСЕМ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Yana.Kravchenko@khpі.edu.ua](mailto:Yana.Kravchenko@khpі.edu.ua)

У зв'язку з великою потребою людства в продуктах зв'язаного азоту (особливо азотних добрив) світове виробництво аміаку відноситься до великотоннажних виробництв, які за загальним тоннажем поступаються лише виробництву сірчаної кислоти та кисню та працюють за енерготехнологічною схемою.

Основним джерелом сировини для виробництва аміаку є природний газ. Але у своєму складі природний газ містить велику кількість сполук, які є отруйними для подальших стадій виробництва. Комплекс сіркоочищення природного газу від сірчистих сполук є одним з найважливіших відділень виробництва аміаку та включає два етапи – гідрування сполук сірки до сірководню і поглинання його цинковим адсорбентом. Мета цього відділення – видалення з природного газу сірки та її сполук [1].

Для підвищення енергоефективності та якісних показників роботи комплексу, а також для дотримання регламентного рівня протікання процесу сіркоочищення доцільне та необхідне застосування сучасних автоматизованих систем керування (АСК). Модернізація систем автоматичного та автоматизованого керування процесами, комплексами та виробництвами є одним з необхідних та невід'ємних заходів модернізації виробництв загалом.

Важливим етапом автоматизації технологічних процесів є розробка стратегії керування об'єктом, яка, серед іншого, передбачає вибір параметрів контролю та керування, а також відповідних керуючих дій. При цьому, використовуючи мінімально можливу кількість обраних параметрів, необхідно отримати максимально повну інформацію про стан об'єкта, що забезпечить ефективний контроль та керування його роботи. Успішному досягненню цілей управління сприяє правильний вибір засобів автоматизації для реалізації розробленої стратегії управління [2, 3].

Розроблене автоматизоване керування комплексом сіркоочищення природного газу виробництва аміаку на базі сучасних програмованих логічних контролерів та SCADA забезпечує якісний контроль та регулювання важливих для оптимального перебігу процесу параметрів. Передбачено регулювання: тиску природного газу, що надходить з сепаратора до відцентрового компресора, рівня конденсату в основних сепараторах, витрати природного газу після відцентрового компресора, витрати азото-водневої суміші, тиску газу після відцентрового компресора, температури природного газу після змієвикового підігрівача. А також контроль параметрів та дистанційне керування роботою двигунів повітряних холодильників.

### Список літератури:

1. Кожухар, В. Я. Технологія зв'язаного азоту : навч. посіб./ В. Я. Кожухар // Одеса: ОП. – 2021. – 280 с.
2. Трезуб В. Г. Проектування систем автоматизації : навч. посіб./ В. Г. Трезуб // Київ : Ліра-К. – 2014. – 342 с.
3. Дубовой, В. М. Моделювання та оптимізація систем: підручник/ В. М. Дубовой // Вінниця : ПП «ТД«Едельвейс». 2017. – 804 с.

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ РОЗПОДІЛУ ПОМЕЛЕНИХ ЧАСТОК ЗЕРНА КАВИ НА ШВИДКІСТЬ ПОТОКУ ПРИ ПРИГОТУВАННІ НАПОЮ

*О.С. Опришкін<sup>1</sup>, І.В. Григоренко<sup>2</sup>, С.І. Кондрашов<sup>3</sup>, С.М. Григоренко<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ІВТС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри ІВТС, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>3</sup> професор кафедри ІВТС, док. техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>4</sup> доцент кафедри КРСКД, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Aleksandr.Opryshkin@cit.khpi.edu.ua](mailto:Aleksandr.Opryshkin@cit.khpi.edu.ua)*

Кавовий порошок зазвичай одержують за допомогою електричної кавомолки. Кава готується, коли гаряча вода під тиском проходить крізь шайбу з кавовим порошком. Швидкість потоку напою може змінюватися для різних екстракцій, що змушує бариста змінювати налаштування кавомолки [1]. Ступінь помелу є одним з найважливіших факторів, що впливають на швидкість потоку напою. У доповіді аналізується вплив розподілу часток зерна кави на швидкість потоку і як наслідок – на якість кінцевого продукту. Першорядним завданням для підвищення смакових властивостей напою є збільшення питомої поверхні екстракції, тобто збільшення поверхні між водою та кавою і полегшення переходу розчинних та емульгуючих речовин у напій. У момент екстракції частково видаляються кофеїн та інші активні біологічно сполуки. Зміст цих речовин варіюється в залежності від технології заварювання та якості початкової сировини.

Мелену каву можна характеризувати розмірами частинок чи гранул, які мають складну форму і особистий розмір з бімодальним розподілом. Самий високий пік гранули називається «першим модальним», а самий низький пік називається «другим модальним». Діаметр частинок може змінюватись від кількох мікрометрів до 1000 мкм [1]. Хімічні сполуки зі складу кави швидко розчиняються у гарячій воді, надаючи напою особливого смаку та аромату. Існують багато методів заварювання, кожен з яких вимагає подрібнення зерна кави до частинок встановленого розміру. Дослідження екстракції, які були проведені закордонними вченими показують, що різні методи заварювання (наприклад, еспресо) вимагають певного розподілу розміру частинок [2].

Зараз еспресо є один із найпопулярніших кавових напоїв у світі. Метод використовує перепад тиску для подачі гарячої води ( $90 \pm 5$  °C) через ущільнену і пресовану обсмажену мелену каву для вилучення хімічних речовин і отримання особливого смаку [2]. Екстракція кави є динамічним процесом і її оптимальна швидкість потоку становить 30 г за 30 с. Швидкість потоку кави спочатку низька через опір помеленої сировини води, що проходить через нього, але збільшується по мірі просування екстракції. При цьому розмір часток меленої кави і їх розподіл мають вирішальне значення, оскільки вони впливають на швидкість потоку. Короткий час екстракції можна отримати, якщо використовувати каву крупного помелу із мінімальною кількістю дрібних частинок. У закордонних дослідженнях відзначається не тільки важливість процесу помелу, оскільки різний розмір помелу впливає на сипкість порошку, але також на хімічний склад та органолептичні властивості напою [3, 4]. Ці спостереження дають змогу стверджувати, що розподіл розміру частинок кавового порошку суттєво впливає на якість будь якого з рецептів кави.

Необхідна порція меленої кави завантажується у кошик, що фільтрує, який має форму відкритої чашки, дно якої має мікроперфорацію. Як правило, він утискається у

кошик фільтра, утворюючи шайбу. Вплив розміру частинок та їх розміщення у кошику фільтра на смакові властивості напою і є основним напрямком дослідження.

Відомо, що існує залежність між швидкістю потоку та розподілом частинок кави за розмірами. Кавовий напій, приготований з великою кількістю дрібних частинок, призводить до більш повільної швидкості потоку, порівняно із приготуванням з порошку, де є більша кількість великих частинок, при тому ж часі екстракції. Занадто дрібний порошок зазвичай призводить до надмірної екстракції кави через великий час контакту між водою та порошком, у той час як занадто великий помел збільшує швидкість потоку, що призводить до недостатньої екстракції кавового напою через більш короткий час контакту між водою та порошком [5].

Мінливість розподілу частинок меленої кави за розмірами суттєво вплинула на швидкість перколяції, вміст кофеїну, вміст твердих речовин, рН та кислотність.

На практиці кожен бариста регулює свою кавомолку, щоб отримати розмір частинок, який, за його досвідом, забезпечує правильну швидкість потоку і, отже, оптимальний напій. Це регулювання може бути пов'язано із використанням іншої марки кави або іншої упаковки однієї і тієї ж марки, але частіше це відбувається через неконтрольовані умови навколишнього середовища або умови експлуатації. Розподіл часток за розмірами залежить від умов навколишнього середовища, фізичних властивостей зерна та типу кавомолки. Можливий підхід до аналізу факторного впливу на однорідність помелу кави представлено у роботі [6], де задача контролю вирішується використанням дисперсійного аналізу.

Таким чином, загальна мета цього дослідження полягає у тому, щоб зменшити варіабельність швидкості потоку між екстракціями за рахунок розробки нового методу приготування шайби із порошку кави.

У роботі [5] пропонується використовувати три шари кави різного помелу для створення шайби. Проведені дослідження показали, що при наступних параметрах екстракції: температура води 92 °C та тиск води 9 бар із 15 г кавового порошку отримана швидкість потоку 30 г за 30 с. У роботі [5] шари кави були зібрані кожен із 5 г кавового порошку. Нижній шар характеризувався великими частинками, середній – середнім розміром частинок, а верхній шар характеризувався дрібними частинками. Але таке розміщення шарів виявилось на практиці дуже не зручним і складно реалізованим, тому авторами даної роботи пропонується використовувати два шари замість трьох: перший – кава крупного помелу, а другий – кава дрібного помелу.

#### **Список літератури:**

1. Jonathan D. Walston, Daniel L. Short, M. Affan Badar An Experimental Design on Coffee Extraction Factors Impacting the Measurable Percent of Total Dissolved Solids in Solution. *Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation*, 2023. p. 1 – 11. DOI: 10.1177/2319510X221136690.
2. Masella P, Guerrini L, Spinelli S, Calamai L, Spugnoli P, Illy F, Parenti A (2015) A new espresso brewing method. *J Food Eng* 146:204-208. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.09.001>.
3. Doğan M, Aslan D, Gurmeric V, Ozgur A, Goksel Sarac M (2019) Powder caking and cohesion behaviours of coffee powders as affected by roasting and particle sizes: Principal component analyses PCA for flow and bioactive properties. *Powder Technol* 344:222-232. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.12.030>.
4. Salamanca CA, Fiol N, Gonzalez C, Saez M, Villaescusa I (2017) Extraction of espresso coffee by using gradient of temperature Effect on physicochemical and sensorial characteristics of espresso. *Food Chem* 214:622-630. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.120>.
5. Angeloni, G., Guerrini, L., Masella, P. et al. Test of an innovative method to prepare coffee powder puck, improving espresso extraction reliability. *Eur Food Res Technol* 248, p. 163 – 170 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03868-x>.
6. S. Yefymenko, I. Hryhorenko, S. Hryhorenko. Dispersion Analysis In Colorimetric Control. *Український метрологічний журнал*. – Харків, 2023. – № 2. – С. 28 – 32. DOI: <https://doi.org/10.24027/2306-7039.2.2023.286715>.



## АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКА BOOTSTRAP ПРИ РОЗРОБЦІ СУЧАСНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ

*І.С. Омеляненко<sup>1</sup>, В.І. Панченко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
mr.om1gse15@gmail.com*

Мета дослідження: оцінити, як платформа Bootstrap впливає на досвід користувача та ефективність розробки в контексті розробки сучасних веб-додатків. Bootstrap – це CSS-фреймворк з відкритим вихідним кодом, спочатку розроблений Twitter, який допомагає розробникам проектувати та структурувати веб-додатки та веб-сайти. Він надає набір готових компонентів та інструментів HTML, CSS та JavaScript для створення адаптивного веб-дизайну, орієнтованого на мобільні пристрої.

Цей фреймворк дозволяє швидко верстати веб сайти в яких багато сторінок і ще більше функціоналу. Це один з самих головних плюсів. Але доволі часто з'являються проблеми з ефективністю роботи цих сайтів. Для цього було розглянуто, що необхідно зробити для покращення роботи, оптимізації і вирішення цієї проблеми. Є багато способів це зробити, але вони не всі дають значимий результат, тому треба підбирати які з них краще працюють в оптимізації.

Bootstrap - потужний інструмент, але він не позбавлений проблем. Ось деякі поширені проблеми, з якими можуть стикатися розробники при роботі з Bootstrap: Накладні витрати, налаштування, проблеми адаптивного дизайну, сумісність браузера, велика крива навчання, розмір файлу і продуктивність, це головні проблеми цього фреймворку. Але є декілька способів покращити роботу веб додатка, та зробити її стабільною.

В роботі розроблено два однакових веб-сайта. Один за допомогою Bootstrap, а другий без фреймворка з чистим кодом html\css. Після чого зроблено аналіз обох, і заміри ефективності, один з яких - швидкість завантаження сторінок. В результаті аналізу було отримано дані щодо переваги використання Bootstrap, але за рахунок використання більшої кількості ресурсів в час завантаження сайту користувачем.

Описана проблема потребує вирішення - є декілька способів для покращення роботи веб сайта. Після проведення тестів, стає зрозуміло, які саме можуть допомогти: будуть оптимізовані зображення, зменшення HTTP запитів, оптимізація HTML-розмітки, мінімізація CSS та JS, видалення не потрібних функцій. Також потребує уваги адаптація для мобільних пристроїв.

### **Список літератури:**

1. Build fast, responsive sites with Bootstrap [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://getbootstrap.com/>
2. Перепелица Ф.А. Эффективная разработка веб-сайтов. Bootstrap / Ф.А. Перепелица. – СПб: 2016, 74 с.

## АНАЛІЗ КАРТИ КРИТИЧНИХ ШВИДКОСТЕЙ ТА ВІДГУК НА ДИСБАЛАНС БАЛКОВО-МАСОВОЇ МОДЕЛІ РОТОРА У СИСТЕМІ З АКТИВНИМИ МАГНІТНИМИ ПІДШИПНИКАМИ

**М.В. Кучма<sup>1</sup>, Г.Ю. Мартиненко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> аспірант кафедри ММІ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри ММІ, доктор техн. наук, професор,, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[ku4ma.m@gmail.com](mailto:ku4ma.m@gmail.com)

Ця стаття досліджує динаміку роторних систем, які підтримуються активними магнітними підшипниками (АМП). Ротор подається як балково-масова модель, тобто це означає, що всі навісні елементи подаються як масово-інерційні елементи зі своїми масово-інерційними характеристиками. Для цієї системи було виконано два аналізи. Перший - це аналіз карти критичних швидкостей та аналіз відгуку на дисбаланс.

Аналіз карти критичних швидкостей, також відомий як діаграма Кемпбелла або аналіз карт критичних швидкостей, - це фундаментальний аналіз, який використовується в машинобудуванні, особливо в галузі динаміки роторів. Його використовують для вивчення динамічної поведінки обертового устаткування, такого як турбіни, двигуни та мотори, шляхом визначення швидкостей, при яких відбувається резонанс.

Аналіз відгуку на дисбаланс, також відомий як аналіз вібрацій від дисбалансу або аналіз дисбалансу ротора, є важливим аналізом в галузі діагностики устаткування та моніторингу стану машин. Його основна мета - виявлення та усунення проблем, пов'язаних із незбалансованим обертовим устаткуванням, таким як турбіни, насоси, мотори та інше обертове устаткування. Дисбаланс в обертовому устаткуванні може призвести до надмірних вібрацій, скорочення терміну служби обладнання та навіть катастрофічних відмов, якщо його не виправити.

Загалом, аналіз карт критичних швидкостей є надзвичайно важливим аналізом для запобігання катастрофічним відмовам та забезпечення надійності та безпеки обертового устаткування, особливо в застосуваннях, де висока швидкість і точність є вирішальними, наприклад, в авіакосмічній та енергетичній промисловості. Також аналіз відгуку на дисбаланс є важливою частиною моніторингу стану та обслуговування устаткування в промислових та виробничих секторах. Він допомагає забезпечити належну роботу та тривалість служби обертового устаткування, виявляючи та виправляючи проблеми, пов'язані з дисбалансом.

### Список літератури:

1. Martynenko, G. *Analytical Method of the Analysis of Electromagnetic Circuits of Active Magnetic Bearings for Searching Energy and Forces Taking into Account Control Law.* / G. Martynenko // 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology – 2020. - P. 86-91.

2. Martynenko, G. *Combined Rotor Suspension in Passive and Active Magnetic Bearings as a Prototype of Bearing Systems of Energy Rotary Turbomachines.* / G. Martynenko, Yu Ulianov // 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES 2019). – 2019. - P. 90-93.

3. Matsushita, O., *Vibrations of Rotating Machinery* / O. Matsushita, M. Tanaka, H. Kanki, M. Kobayashi, P. Keogh. // Springer Japan. – 2017 - Volume 1. *Basic Rotordynamics: Introduction to Practical Vibration Analysis.*

4. Huang F. *Nonlinear vibration characteristics of gear-rotor-bearing system.* / F. Huang, X. Wang, H. Fu, L. Sima, Y. Cui, // *Journal of Physics: Conference Series* 2229(1) – 2022. – P. 1-7.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ РОЗВИТКУ КОМПАНІЇ

*В.А. Косенко<sup>1</sup>, В.В. Москаленко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор, доктор технічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Vladyslav.Kosenko@cs.khpi.edu.ua](mailto:Vladyslav.Kosenko@cs.khpi.edu.ua)*

В сучасному бізнесі ситуація на ринку може стрімко змінюватись. Ці зміни впливають на той чи інший аспект діяльності компанії. Від своєчасного внесення змін до планів розвитку компанії залежить її фінансовий успіх та конкурентоспроможність. Отже, реагувати на зміни треба швидко і якісно. Це є постійною проблемою завдяки великій кількості ринкових факторів впливу на успіх компанії, великої кількості різної інформації та даних, які треба знаходити, обробляти та аналізувати [1]. Тому розробка інформаційної технології для розв'язання задач розвитку компанії є актуальною задачею.

У науковій літературі не існує чіткого визначення розвитку компанії. На основі опрацьованих наукових джерел можна виділити ключові види розвитку компанії: економічний, техніко-технологічний та організаційний. Економічний розвиток включає в себе незворотні та закономірні зміни в компанії на довготривалому періоді. Ці зміни зумовлені впливом економічних потреб та інтересів компанії, які характеризуються дією основних законів діалектики, що не виходять за межі глибинної внутрішньої сутності компанії як складної системи. Рівень техніко-технологічного розвитку компанії визначає технологічний спосіб виробництва та реалізації продукції, здійснюваний за допомогою машинної техніки, логістичних та інформаційних засобів, які формують технологічні системи виробничих підрозділів і компанії загалом [2]. Організаційний розвиток компанії – покрокове удосконалення окремих факторів діяльності компанії і раціоналізація її внутрішніх структур, упорядковуються в часі і у просторі трудові, виробничі, соціальні та інші процеси [3]. Сучасне бізнес-середовище ставить перед компаніями завдання адаптації змін, передбачення майбутнього та розробку стратегії розвитку. Один із основних інструментів, що сприяє побудові стратегії розвитку компанії - це використання методів штучного інтелекту [4]. План розвитку повинен враховувати внутрішні та зовнішні фактори, до яких входять: потреби клієнтів, конкуренція, ринкові умови, технологічний прогрес тощо. Розробка такого плану потребує проведення прогнозів багатьох параметрів на різних часових періодах. А для цього необхідно постійно збирати актуальні дані щодо зовнішніх та внутрішніх факторів та аналізувати їх, а це потребує значних людських ресурсів та часу [5]. Дану задачу можуть швидше вирішувати програмні системи, в основу яких покладено алгоритми машинного навчання [6]. Машинне навчання – це підрозділ штучного інтелекту, що розглядає побудову алгоритмів, які можуть навчатися на наявних даних. У межах рішення комплексних проблем розвитку компанії запропоновано використовувати різні методи машинного навчання в залежності від їх поділу.

1. Навчання з учителем або контрольоване навчання. Алгоритми цієї групи використовують для вирішення двох основних завдань: класифікації та регресії. За допомогою методів класифікації пропонується визначати вид ринкового середовища, або економічної ситуації, класифікувати клієнтів, покупців, а також оцінювати фінансовий стан компанії. Оскільки одним із завдань регресії є відображення

взаємозв'язків параметрів один від одного, то логічно використати регресійний аналіз як для визначення тренду при прогнозуванні продажів компанії, а також для визначення залежності прибутку компанії від показників ринкової ситуації.

2. Навчання без вчителя або неконтрольоване навчання. Ці алгоритми зазвичай використовують для кластеризації, тобто коли потрібно згрупувати об'єкти до класів, використовуючи дані про парну схожість об'єктів. Задачу кластеризації пропонується використовувати для визначення сегментів ринку, на яких компанія буде планувати свою діяльність. Пошук правил, як метод машинного навчання без вчителя, використовується для визначення закономірностей поведінки покупців в межах певного сегменту.

3. Навчання з підкріпленням. Дані алгоритми навчання використовуються для моделювання поведінки компанії та конкурентів на ринку.

4. Напівавтоматичне навчання - це комбінація навчання з вчителем та без. Тут нерозмічені дані використовуються в навчанні разом з розміченими даними, що розширює можливості розв'язання задачі сегментації ринку за умов отримання різнорідних даних.

5. Нейромережі та глибоке навчання. Це інструментарій, який надає можливість розв'язувати широке коло управлінських задач. Наприклад, нейронна мережа довгострокової короткочасної пам'яті (long short-term memory, LSTM) - це архітектура рекурентних нейронних мереж, за допомогою якої здійснюється прогнозування в практично будь-яких предметних областях на основі аналізу часових рядів. Це може бути визначенням прогнозів обсягів продажу товарів, послуг тощо.

Отже, розв'язання задач розвитку компанії потребує розробку складних алгоритмів в залежності від існуючих даних. Для розробки таких алгоритмів треба залучати інструменти як класичного економіко-математичного моделювання, так і методи машинного навчання. Наприклад, визначення стратегії розвитку компанії за результатами передбачення впливу економічних факторів на основі кореляційно-регресійного аналізу, прогнозування різних параметрів з використанням статистичних методів та нейронних мереж і т.д.

І, як підсумок, без результатів розв'язання задач розвитку неможливо планувати діяльність компанії та приймати виважені управлінські рішення.

### **Список літератури:**

1. A Complete Guide to Business Development Process Flow [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://scribehow.com/library/business-development-process-flow>

2. *Calimanu, S.* Ow Technology Is Changing The Landscape Of Economic Development [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://researchfdi.com/resources/articles/how-technology-is-changing-the-landscape-of-economic-development/>

3. Organizational Development Guide: Definition, Process & Development Models [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://online.maryville.edu/online-masters-degrees/management-and-leadership/resources/organizational-development-guide/#:~:text=Organizational%20development%20is%20a%20planned,communicates%20clearly%20to%20all%20employees.>

4. *Primetica, B.* Five Ways You Can Use AI To Support Business Development [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinessdevelopmentcouncil/2019/07/02/five-ways-you-can-use-ai-to-support-business-development/?sh=6544d819369c>

5. ResearchGate Intelligent financial decision support system based on big data [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/373832403\\_Intelligent\\_financial\\_decision\\_support\\_system\\_based\\_on\\_big\\_data](https://www.researchgate.net/publication/373832403_Intelligent_financial_decision_support_system_based_on_big_data)

6. Developing Machine Learning Strategy for Business in 7 Steps [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.altexsoft.com/blog/datascience/machine-learning-strategy-7-steps/>

7. How Machine Learning Is Boosting Business Growth [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.business.com/articles/machine-learning-boosts-business-growth/>

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ТА ПОДАЛЬШОГО ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

*О.В. Скорлупін<sup>1</sup>, А.О. Podorozhniak<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри КІП, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[andrii.podorozhniak@khp.edu.ua](mailto:andrii.podorozhniak@khp.edu.ua)*

За інформацією Мінекономіки, з початку року в Україні під час очищення від мін обстежили понад 225 тисяч гектарів земель сільськогосподарського призначення. Це приблизно половина земель, які мають бути пріоритетно повернутими до господарської експлуатації [1, 2]. Терміни розмінування всієї території України можна буде спрогнозувати лише після закінчення бойових дій і на жаль може зайняти багато років, але в першу чергу потрібно проводити розмінування сільськогосподарських угідь

Іноді гуманітарне розмінування називають процесом після війни. На жаль, у нас немає стільки часу на це враховуючи безпрецедентні розміри площ, які забруднені вибухівкою та зброєю. Вважаючи на це тема дослідження безумовно є актуальною.

Метою доповіді є аналіз шляхів та технологій, що дозволять пришвидшити та забезпечити процес майбутнього виявлення вибухонебезпечних предметів та подальшого гуманітарного розмінування.

Основним винаходом останнього десятиліття став георадар, що закріплюється на металодетекторі. Але дорогий пристрій тільки почав переходити з рук військових у руки цивільним і має ті ж обмеження, що у металодетекторів: він може давати неправдиві свідчення, і з його підтримкою оператор не здатний визначити, який саме об'єкт він знайшов [3]. Також є спроби оснастити безпілотики термографічними та мультиспектральними камерами, які будуть здатні виявляти міни в землі [4]. Дрони можуть перетворюватися на літаючі металодетектори, оснащені георадаром. Однак по мінному полю може здійснити подорож і саморухливий пристрій, занадто легкий, і тому не здетонує міну і сапер буде на безпечній відстані навіть якщо це станеться.

Проведений аналіз показав, що найбільш перспективним може бути застосування технологій штучного інтелекту та робототехнічних систем на базі безпілотних авіаційних та надлегких наземних засобів.

### Список літератури:

1. *Тютюненко, Н.* Як будуть розмінувати Україну: важливі деталі від заступника міністра економіки, 31.10.2023 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://telegraf.com.ua/ukr/ukraine/2023-10-31/5815328-yak-budut-rozminovuvati-ukrainu-tsikavi-detali-vid-zastupnika-ministra-ekonomiki>.

2. *Heslop P.* UNDP trials innovative technologies that could rid Ukraine of landmines in 10 years, 11.10.2023 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://english.nv.ua/nation/undp-trials-innovative-technologies-that-could-rid-ukraine-of-landmines-in-10-years-50359743.html>

3. *Fedorenko, G.* Robotic-biological systems for detection and identification of explosive ordnance: concept, general structure, and models / *H. Fesenko, V. Kharchenko, I. Kliushnikov, I. Tolkunov* // *Radioelectronic and Computer Systems*. – 2023. – 2(106). – P. 143–159. <https://doi.org/10.32620/REKS.2023.2.12>

4. *Подорожняк, А. О.* Метод інтелектуальної обробки мультиспектральних зображень / *А. О. Подорожняк, Н. Ю. Любченко, О. Д. Лагода* // *Системи обробки інформації*. – 2015. – Вип. 10 (135). – С. 123–125.

## АНАЛІЗ ПОЗИТИВНИХ ТА НЕГАТИВНИХ СТОРІН МОДЕЛЕЙ ЗРІЛОСТІ CMMI ТА SPICE

*Г.О. Бурлаков<sup>1</sup>, Д.К. Малець<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> аспірант кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Сьогодні ні одна складна система не обходиться без використання програмного забезпечення (ПЗ) різного рівня складності. З ростом потужності ПЗ, а значить і відповідних програмних систем (ПС) все більше приділяється уваги якості її розробки. З часом стандарти якості серії ISO 9000 були застосовані в області інженерії програмного забезпечення. Тому при розробці ПС запровадили підтримуючий процес життєвого циклу (ЖЦ) ПС, який називається «гарантування якості» і відповідає назві «Software Quality Assurance» (SQA). SQA забезпечує два види діяльності: впровадження стандартів якості; оцінка процесу розробки програмного забезпечення (ПР ПЗ) з погляду відповідності цим стандартам. У подальшому у межах SQA все більше почали приділяти питанню не тільки оцінки, а й управлінню якістю. Априорі вважається, що якість ПР ПЗ безпосередньо пов'язана з якістю ПС.

Питанню покращення якості ПС відповідає багато різних стандартів. ISO 9001: це загальний стандарт, застосовний до будь-якої організації в будь-якій галузі бізнесу. Він визначає набір операційних процесів і пропонує проектування, документування, впровадження, моніторинг і постійне вдосконалення цих операційних процесів [1]. ISO/IEC 9126: цей стандарт містить модель якості програмного забезпечення та набір показників для підтримки моделі [2]. ISO/IEC 25010: у 2011 році цей стандарт замінив ISO 9126. Він містить модернізований набір атрибутів якості, і, зокрема, атрибутам, пов'язаним з безпекою, приділено більше уваги [3]. ISO/IEC 15504: цей стандарт, який іноді називають Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE), охоплює широкий набір процесів, пов'язаних із придбанням, розробкою, експлуатацією, постачанням, обслуговуванням і підтримкою програмного забезпечення [4]. CMM/CMMI: термін CMM розшифровується як Capability Maturity Model і визначає процеси розробки програмного забезпечення. Він структурований таким чином, що організацію розробки можна визначити як таку, що належить до одного з набору рівнів зрілості, залежно від процесів, які вона має на місці. Термін CMMI означає інтеграцію моделі зрілості можливостей, яка замінила CMM [5]. ISO 27001: ця модель була спеціально розроблена для сертифікації процесів інформаційної безпеки та є частиною серії стандартів, що стосуються інформаційної безпеки. Модель базується на базовому припущенні, що якщо процес правильний, результат буде задовільним [6].

Найбільш популярними є моделі зрілості CMMI та SPICE. Для проведення аналізу позитивних і негативних сторін моделей CMMI та SPICE та визначення шляхів їхнього вдосконалення розглянемо стисло характеристику кожної з них. Основними цеглинками формування цих моделей є такі фундаментальні питання як практики, з яких формуються фокусні області моделі CMMI і процеси моделі SPICE. Кожна фокусна область і процес відповідають за категорію дій, пов'язаних з окремою дисципліною ПР ПЗ, а практика – це окрема дія в межах процесу/фокусної області. Для фокусної області і

процесу введено поняття «рівень можливості», яке визначає продуктивність процесу/фокусної області. Це ступінь їхньої визначеності, керованості, контрольованості та ефективності. «Рівень можливості» відповідає безперервному варіанту реалізації моделей зрілості. У разі, коли модель зрілості визначає рівень якості всього ПР ПЗ, вводиться поняття «рівень зрілості». Кожному рівню зрілості відповідає деяка множина процесів/фокусних областей, кожний з яких має відповідний рівень можливості. У цьому разі модель зрілості відповідає дискретному варіанту реалізації. На теперішній час модель СММІ реалізована у двох варіантах: дискретному та безперервному, а модель SPICE – тільки у безперервному.

Від самого початку створення обох моделей основною негативною рисою був їхній вербальний опис, який не дозволяв автоматизувати оцінку рівнів можливості окремих процесів/фокусних областей, а також рівень зрілості всього ПР ПЗ на основі моделі СММІ. Відсутність формалізації цих моделей призводила до неможливості вирішувати питання планування розвитку окремих процесів/фокусних областей так і всього ПР ПЗ. Основна позитивна риса моделі СММІ в тому, що її дискретний варіант дозволяє провести оцінку всього ПР ПЗ ІТ-компанії, але не враховує її особливості. При використанні моделі SPICE на рівні окремого процесу експерти можуть врахувати: модель ЖЦ ПР ПЗ; методологію управління проектом, цілі ІТ-компанії, особливості предметної області. Негативна сторона моделі SPICE в тому, що всі ці особливості не має можливості використати для оцінки всього ПР ПЗ ІТ-компанії.

На основі вище викладених позитивних та негативних рис моделей зрілості плануються подальші дослідження авторів, які будуть присвячені вирішенню наступних проблем:

- 1) подальша формалізація моделі зрілості SPICE;
- 2) на основі формалізації моделі SPICE розробка моделей планування розвитку окремих її процесів, а також підмножини процесів;
- 3) синтез дискретного варіанта моделі SPICE, який буде враховувати особливості ІТ-компанії;
- 4) на основі дискретного варіанта моделі SPICE розробка моделі планування розвитку ПР ПЗ, яка буде враховувати особливості конкретної компанії розробника ПЗ.

### **Список літератури:**

1. *Natalie Wissenberg* . History and best practice of the standard for quality management systems DIN EN ISO 9001 / *Natalie Wissenberg* // Faculty of Communication and Environment of the Rhine-Waal University of Applied Sciences. – 2015. – 7 p.
2. *Al-Qutaish, Rafa*. Quality Models in Software Engineering Literature: An Analytical and Comparative Study / *Al-Qutaish, Rafa* // Journal of American Science. – Vol. 6. – 2010. – 10 p.
3. *Estdale J., Georgiadou E*. Applying the ISO/IEC 25010 Quality Models to Software Product. / *Estdale J., Georgiadou E*. // In: Larrucea X., Santamaria I., O'Connor R., Messnarz R. (eds) Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2018. Communications in Computer and Information Science. – Vol 896. – 2018. – 12 p.
4. *Mesquida Antoni, Mas Antònia, Alcover Amengual, Calvo-Manzano Jose*. IT Service Management Process Improvement based on ISO/IEC 15504: A systematic review. / *Mesquida Antoni, Mas Antònia, Alcover Amengual, Calvo-Manzano Jose* // Information & Software Technology. – Vol. 54. – 2012. – Pp. 239-247.
5. *Lugo José, Bermudez Peña Anié, Piñero Pedro, Bello Rafael*. Project Control and Computational Intelligence: Trends and Challenges. / *Lugo José, Bermudez Peña Anié, Piñero Pedro, Bello Rafael* // International Journal of Computational Intelligence Systems. – Vol. 10. – 2017. – Pp. 320–335.
6. *Fonseca-Herrera Omar, Rojas Alix E, Florez Hector*. A Model of an Information Security Management System Based on NTC-ISO/IEC 27001 Standard. / *Fonseca-Herrera Omar, Rojas Alix E, Florez Hector* // IAENG International Journal of Computer Science. – Vol. – 48. – 2021. – 213 p.

## АНАЛІЗ ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КЛІЄНТСЬКИХ ЗАСТОСУНКІВ

*М.І. Матвеев<sup>1</sup>, Г.А. Кучук<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[nikita160600@gmail.com](mailto:nikita160600@gmail.com)

Клієнтські застосунки, увійшовши у всі сфери діяльності людини, починаючи від здійснення купівлі або продажу товарів до отримання державних послуг онлайн, стали невід'ємною частиною життя. Розробка таких застосунків у наш час є досить затребуваним. Вебзастосунок представляє собою програмне забезпечення або програму, яку можна відкрити за допомогою будь-якого браузера. Зовнішній інтерфейс клієнтського застосунку розробляється за допомогою мов програмування *HTML*, *CSS*, *Javascript* або фреймворків. Фреймворки спрощують та прискорюють створення програмного забезпечення. Кожен фреймворк має різну архітектуру, продуктивність у різних сценаріях, екосистему та інструменти, а тому обґрунтований вибір фреймворку в залежності від поставлених задач, є актуальним.

Мета роботи – здійснити аналіз та обрати фреймворк для розробки комерційного вебзастосунку.

Найбільш відомими вебфреймворками є *React*, *Vue.js* та *Angular*. *Angular* – фреймворк який надає повний стек вбудованих можливостей, таких як маршрутизація, валідація форм, вбудована підтримка *HTTP* запитів, через що багато розробників іменують його не фреймворком, а платформою. Для *Angular* існує ціла екосистема, в якій є власний інтерфейс командного рядка, прогресивна підтримка вебдодатка та багато інших інструментів, над якими працює офіційна команда від *Google*. Використання *Angular* досить часто відкидає необхідність шукати сторонні пакети для реалізації функціональності, оскільки повний стек для веброзробки можна знайти у вбудованих можливостях. *React* від *Facebook* є мінімалістичним і сфокусованим на побудові інтерфейсу користувача та позиціонується скоріше як бібліотека, ніж фреймворк, має набагато менше вбудованих особливостей. Якщо при розробці знадобиться додатковий функціонал, такий як роутинг чи обробка *HTTP* запитів, то треба буде шукати та встановлювати ці пакети. Однак це дуже легко зробити, завдяки екосистемі *React*, яка має у своєму розпорядженні багато додаткових бібліотек та інструментів. *Vue* – наймолодший фреймворк, є помірним варіантом двох попередніх фреймворків. Від *Angular* взяті такі вбудовані можливості як роутинг та робота зі станом вебзастосунку, а від *React* – простір у виборі доступних рішень у валідації форм. Цей фреймворк не перевантажений великою кількістю вбудованого функціоналу, проте пропонує потужний інтерфейс командного рядка та деякі вбудовані особливості [1].

Спираючись на вищевикладене, для розробки власного комерційного клієнтського застосунку через наявність більшої кількості інструментів всередині та постійну підтримку офіційної команди *Google*, обрано фреймворк *Angular*.

### Список літератури:

1. Front-end фреймворки: Використання *React*, *Angular* або *Vue.js* [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://it-rating.ua/front-end-freymvorki-vikoristannya-react-angular-abo-vuejs> (дата звернення 23.10.2023).



## ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ КОНТРОЛЮ СКАНЛАЙН-МЕТОДОМ

*М.С. Зайченко<sup>1</sup>, С.Ю. Плєснецов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри КРСКД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри КРСКД, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*  
[maksym.zaichenko@cit.khpi.edu.ua](mailto:maksym.zaichenko@cit.khpi.edu.ua)

Пошук контуру об'єкту є відомою задачею, яка зазвичай є частиною задачі з розпізнавання об'єктів або пошуку шляху [1, 2]. Використання систем розпізнавання контурів у метрології є менш розповсюдженою, бо її вирішення супроводжується втратою точності та відносно низькою надійністю результатів. Тим не менше, автоматизоване визначення геометричних параметрів об'єктів контролю (ОК) на площині є привабливою можливістю у багатьох сферах промисловості.

Задачею роботи є створення програмного засобу для програмного розпізнавання контуру ОК і з урахуванням встановлених масштабних значень, визначення геометричних характеристик у відповідності до описуючого прямокутника.

Пошук описуючого прямокутника є класичною задачею, рішення якої зводиться до пошуку описуючого багатокутника за методом, наведеним у [3]. Для пошуку даного багатокутника необхідно мати вхідну множину точок. Для цього необхідно виконати пошук контуру ОК і визначити дискретну множину точок контуру. Одним з рішень цієї задачі є сканлайн-пошук [1, 4], при якому точка, де відбувається контрастний перехід між сусідніми пікселями або групами пікселів, який перевищує значення порогової функції переходу, вважається контуроутворюючою.

Основними проблемами сканлайн-методу є ложні спрацьовування на дефектах зображення та неточне визначення контуру у слабкоосвітлених областях. Перша проблема потребує вирішується одночасно через автоматичне відкидання екстремальних результатів, уточнення зони пошуку користувачем та ручне відкидання на фінальному етапі пошуку. Друга проблема зазвичай вирішується якісним та єдинообразним освітленням ОК та його розміщенні на контрастному фоні.

Описане рішення реалізовано у вигляді програмного засобу, реалізованого мовою програмування С++, з використанням OpenGL рендеру з використанням бібліотек GLFW3 та GLAD та MFC інтерфейсу, а також бібліотеки Boost для математичних операцій. При калібруванні системи відповідно до умов освітлення, точність вимірювання дає відхилення, що не перевищують 8%.

### Список літератури:

1. *Xiaoyi Jiang, Horst Bunke. Edge Detection in Range Images Based on Scan Line Approximation // Computer Vision and Image Understanding, Volume 73, Issue 2, 1999, P. 183-199.*

2. *Awang Hendrianto Pratomo, Anggit Ferdita Nugraha, Joko Siswantoro, Mohammad Faidzul Nasruddin. Algorithm Border Tracing vs Scanline in Blob Detection for Robot Soccer Vision System // Int. J. Advance Soft Compu. Appl, Vol. 11, No. 3, November 2019.*

3. *Eberly, D. Minimum-area rectangle containing a set of points", Geometric Tools, LLC, 2015 [Електронний ресурс]: <https://www.geometrictools.com/Documentation/MinimumAreaRectangle.pdf>*

4. *Плєснецов С. Ю. Програмний засіб для здійснення вимірів у площині та статистичної обробки для аналітичної та науково-дослідної роботи / С. Ю. Плєснецов, Д. С. Шпагин // Актуальні проблеми автоматизації та приладобудування : матеріали 2-ї Міжнар. наук.-техн. конф., 06-07 грудня 2018 р. – Харків : Панов А. М., 2018. – С. 139-140*

## ВИЗНАЧЕННЯ РІЗНОТОВЩИННОСТІ СТІНКИ ТРУБ ЗА ВЕЛИЧИНОЮ ШВИДКОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КРУТИЛЬНИХ ХВИЛЬ

А.І. Бутенко<sup>1</sup>, Г.М. Сучков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Аспірант кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup>Професор кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
hri.suchkov@gmail.com

Поширеним типом поздовжніх дефектів у трубах, що виникають на стадії виготовлення, є різниця товщини. Під різнотовщинністю розуміється розбіжність осей симетрії внутрішньої та зовнішньої поверхонь труби. Величину різнотовщинності можливо кількісно оцінити як відстань  $h$  між центрами відповідних кіл у поперечному перерізі. Ця відстань дорівнює величині зменшення товщини стінки труби в одному напрямку по перерізу та по величині збільшення товщини стінки труби у протилежному напрямку. Граничне відхилення товщини стінки труби у площині торця, як правило, становить 12,5% від номінального значення (наприклад, 0,7 мм для катаної труби із товщиною стінки 5,5 мм). Для створення ефективної методики оперативного вихідного контролю труб на наявність різнотовщинності з використанням крутильних хвиль досліджено залежності швидкості крутильної хвилі  $C_k$  від величини різниці  $h$ .

Геометрична модель поперечного перерізу труби з розностінністю наведена на рис.1. При розрахунках використані кінцеві елементи з трьома вершинами у кількості від 174 до 252 для різних значень  $h$ . Довжина звичайно елементної моделі труби  $L=100$  м.

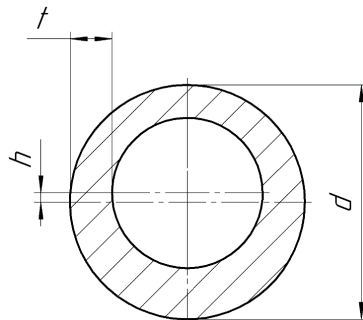


Рис.1. Геометрична модель поперечного перерізу труби з розностінністю, що використано для створення моделі розрахунку

Для прикладу розрахунки виконані для ОК із наступними параметрами: діаметр труби  $d=73$ мм, номінальна товщина стінки  $t = 5,5$  мм, величина різниці  $h$  змінюється від 0 до 5 мм, матеріал - вуглецева сталь ( $\rho = 7800$  кг/м<sup>3</sup>,  $E = 2,1 \cdot 10^{11}$  Па,  $\nu = 0,277$ ,  $C_{k0} = 3249,9$  м/с). При розрахунку крутильної жорсткості  $D$  величина крутильного моменту прийнято рівною 1 Нм. Встановлено, що з використанням крутильних хвиль можливе ефективне виявлення дефектів типу різнотовщинність, за зменшенням швидкості розповсюдження крутильних хвиль, яке складає 0,19...1 %. Такі величини є прийнятними для реалізації в ультразвукових приладах.

## **ВИКОРИСТАННЯ EXPRESSLRS ДЛЯ ПОБУДОВИ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ З НИЗЬКОЮ ЗАТРИМКОЮ НА ВЕЛИКІ ВІДСТАНІ**

*Е.Е. Малохвій<sup>1</sup>, Г.А. Кучук<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри КІП, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Безпроводний зв'язок завжди відігравав значущу роль у технологічному прогресі і розвитку комунікаційних систем. З високим попитом на бездротовий зв'язок на великі відстані виникає необхідність у високопродуктивних рішеннях для його задоволення. Однією з таких передових систем є ExpressLRS. Ця інноваційна технологія дозволяє створити надійний та високошвидкісний радіозв'язок з низькою затримкою на значні відстані.

ExpressLRS – це високопродуктивна система радіозв'язку, спеціально розроблена для задоволення потреб різних громадських і комерційних додатків, і ця система базується на відкритому програмному забезпеченні. ExpressLRS широко використовується в системах керування та телеметрії безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які зазвичай називають дронами. Протокол забезпечує швидкий двосторонній зв'язок між пультом дистанційного керування оператора та БПЛА, забезпечуючи точну навігацію, стабілізацію та моніторинг життєво важливих параметрів у реальному часі, таких як напруга акумулятора та місцезнаходження GPS. ExpressLRS також використовується в роботі різних транспортних засобів з дистанційним керуванням, включаючи автомобілі та човни. Характеристики протоколу з низькою затримкою мають вирішальне значення для забезпечення миттєвої реакції на введення користувача, що забезпечує покращений контроль і безпеку. Архітектура ExpressLRS включає декілька ключових компонентів, які спільно допомагають забезпечити високий рівень ефективності та надійності в бездротовому зв'язку.

Першим компонентом є трансмітер (TX), який відповідає за передачу даних. Цей пристрій може бути інтегрованим модулем в пультах дистанційного керування, квадрокоптерах та інших пристроях, які потребують бездротового зв'язку. Важливою особливістю ExpressLRS є його здатність підтримувати різні типи антен, що робить систему адаптивною до різних вимог та умов. Загалом, існує кілька типів антен, які можна використовувати з ExpressLRS. Омнідирекційні антени широко використовуються завдяки здатності передавати та приймати сигнали у всіх напрямках одночасно, що робить їх ідеальними для сценаріїв, де об'єкт може рухатися в будь-якому напрямку, таких як квадрокоптери чи автомобілі. Панельні антени, навпаки, спрямовані на передачу та приймання сигналу в обмеженому куті, що корисно для точного спрямованого зв'язку або збільшення дальності передачі. Штирєві антени, компактні та зручні для використання, ідеально підходять для наземних засобів пересування, таких як моделі автомобілів чи дрони. Секторні антени призначені для охоплення сигналом певного сектору, що дозволяє обмежити обсяг покриття та зменшити втрати сигналу. Важливо враховувати, що вибір типу антени повинен відповідати конкретним потребам і умовам використання системи ExpressLRS. Кожен тип антени має свої переваги та обмеження, і їх важливо враховувати при проектуванні системи радіозв'язку.

Другим важливим компонентом є приймач (RX), який відіграє ключову роль у бездротовому зв'язку. Він не лише отримує сигнали від трансмітера та передає їх контролеру об'єкта, але також відповідає за обробку та інтерпретацію цих сигналів, забезпечуючи надійність та якість зв'язку. Приймач активно моніторить сигнали, що передаються від трансмітера, отримує, декодує їх і перетворює радіосигнали в цифрові дані, зрозумілі контролеру об'єкта. Цей процес вимагає високої швидкості та точності, особливо в умовах високих швидкостей передачі даних. Приймач також вимірює якість сигналів, отриманих від трансмітера, за допомогою метрик, таких як RSSI (Received Signal Strength Indicator) і LQI (Link Quality Indicator). RSSI вказує на силу сигналу, а LQI визначає чистоту та відсутність спотворень в сигналі. Ці дані необхідні для забезпечення надійного зв'язку та можуть бути використані для

оптимізації антен і налаштувань. Приймач в системі ExpressLRS підтримує різні протоколи комунікації, такі як SBus, CRSF, MSP та інші, що дає можливість інтегрувати систему з різними типами об'єктів і обладнанням, що використовують різні протоколи. Крім того, приймач може працювати в дуплексному режимі, що дозволяє одночасно передавати і приймати дані, підвищуючи надійність зв'язку та можливість реального часу взаємодії між пристроями.

ExpressLRS забезпечує підтримку різних частотних діапазонів для забезпечення зв'язку. На першому місці – 2,4 ГГц, цей частотний діапазон має велику поширеність і використовується в численних радіосистемах дистанційного керування, а також у таких пристроях, як Wi-Fi маршрутизатори і Bluetooth комунікатори. Важливо відзначити, що використання протоколів на цій частоті може призводити до конфліктів із сигналами інших пристроїв, які працюють у схожих частотних діапазонах. Другий у списку – 900 МГц (915/868), цей частотний діапазон менш розповсюджений і, зазвичай, забезпечує більшу дальність зв'язку порівняно з 2,4 ГГц. Він також характеризується меншою схильністю до впливу перешкод, тому може бути обраний для створення дальнодіючих зв'язків у системах дистанційного керування. Слід зауважити, що розробники ExpressLRS враховують регіональні обмеження та вимоги, пов'язані з використанням радіочастот. Таким чином, користувачам рекомендується обирати відповідний частотний діапазон, враховуючи законодавчі акти та ліцензійні умови їхнього регіону.

Забезпечення безпеки та надійності радіозв'язку є критичним аспектом для ефективного функціонування систем радіокерування. Ця проблематика набуває особливої актуальності у використанні радіозв'язку для управління БПЛА та радіокерованими моделями. Відсутність надійного та безпечного зв'язку може призвести до небезпечних ситуацій, загрожуючи як життю та безпеці людей, так і матеріальним цінностям. В даному контексті ExpressLRS розроблений з високою увагою до питань безпеки та включає в себе інноваційні рішення для забезпечення стабільного та надійного радіозв'язку. Один із ключових аспектів безпеки в системі ExpressLRS – це антиколізійний алгоритм (CRSF Collision Prevention). Цей алгоритм розроблений з метою уникнення конфліктів та колізій між різними радіозв'язками, які працюють на одній і тій же частоті. Використовуючи його, система ідентифікує потенційні конфлікти та забезпечує їх вирішення, зменшуючи ризик втрати зв'язку. Крім того, ExpressLRS використовує адаптивну частотну підтримку (Adaptive Frequency Hopping), яка автоматично регулює частоту передачі для уникнення перешкод від інших радіосигналів та інтерференції. Ця функція гарантує стабільну роботу системи навіть в умовах інтенсивного радіовпливу. Поміж інших технічних рішень, ExpressLRS також включає внутрішні фільтри та методи обробки сигналу, спеціально розроблені для виявлення та усунення інтерференції та шуму (Interference and Noise Rejection). Ці заходи забезпечують надійний та стабільний зв'язок, навіть у ситуаціях, коли існує велика кількість радіосигналів та потенційних джерел інтерференції.

У підсумку, ExpressLRS представляє собою інноваційну та високопродуктивну систему радіозв'язку, яка дозволяє створити надійний та високошвидкісний зв'язок на значні відстані. З використанням відкритого програмного забезпечення, різноманітними типами антен, та різними частотними діапазонами, вона надає користувачам широкі можливості для налаштування та оптимізації системи зв'язку під свої потреби. Безпека і надійність є фундаментальними аспектами роботи ExpressLRS, система включає в себе різноманітні заходи для запобігання конфліктам та інтерференції, забезпечуючи стабільний та безпечний радіозв'язок навіть в умовах інтенсивного радіовпливу. У майбутньому можливості і потенціал ExpressLRS можуть розширитися ще більше, включаючи нові технології та функції, що підвищать продуктивність та забезпечать додаткові можливості для бездротового зв'язку на великі відстані.

#### **Список літератури:**

1. ExpressLRS: Source code. – Режим доступу: <https://github.com/ExpressLRS/ExpressLRS>
2. ExpressLRS: Glossary. – Режим доступу: <https://www.expresslrs.org/info/glossary/>
3. ExpressLRS: Software. – Режим доступу: <https://www.expresslrs.org/software/>
4. ExpressLRS: Hardware. – Режим доступу: <https://www.expresslrs.org/hardware/>
5. Wulff Alex. Beginning Radio Communications: Radio Projects and Theory 1st edition / Alex Wulff // Apres. – 2019.

## ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

*А.С. Коваленко<sup>1</sup>, В.П. Северін<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри САІТ НТУ, «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри САІТ, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[anton.kovalenko@cs.khpi.edu.ua](mailto:anton.kovalenko@cs.khpi.edu.ua)

Згорткова нейронна мережа (Convolutional Neural Networks, CNN) стали ключовою технологією в обробці зображень, і це не випадково, оскільки вони принесли суттєвий прорив у різних аспектах аналізу та розпізнавання візуальної інформації [1]. Цей метод машинного навчання здатний автоматично впізнавати об'єкти, форми та інші характеристики на зображеннях, що важливо в багатьох галузях, включаючи медицину, автомобільну промисловість, розпізнавання обличчя та багато інших областей [2].

Згорткові нейронні мережі широко використовуються в сферах, де потрібна класифікація зображень, таких як розпізнавання об'єктів на відео, діагностика захворювань на зображеннях медичних досліджень, автономне водіння, безпека та багато інших галузей [3]. Одним із перших додатків, де була успішно реалізована архітектура CNN була задача розпізнавання рукописних цифр. З моменту створення CNN мережі постійно вдосконалювалися завдяки інноваціям нових рівнів і залученню різних методів комп'ютерного зору.

Головною перевагою CNN є їх здатність враховувати локальні залежності в зображеннях, що дозволяє їм ефективно розпізнавати об'єкти на різних рівнях деталізації. Основною компонентною CNN є згортка (convolution). По своїй сутності це певний фільтр, або ядро, що «ковзає» по зображенню та виділяє особливості, такі як грані, кути та текстури. Ці особливості подаються до подальших шарів мережі, які поступово агрегують інформацію та виконують класифікацію зображення.

Для класифікації зображень, CNN завжди мають вихідний шар з фіксованою кількістю класів. Кожен клас відповідає певному об'єкту або поняттю, які ми бажано розпізнавати. Під час навчання мережі з використанням набору тренувальних зображень, вона оптимізує внутрішні параметри для відповіді на приналежність до кожного класу. Після навчання мережа може автоматично класифікувати нові зображення на основі навчених знань.

Для підвищення точності класифікації CNN можуть мати декілька згорткових шарів та пулінгових шарів, які здійснюють підсумовування і зменшення розміру активних областей. Важливою є і регуляризація мережі, що надається dropout шарами, яка допомагає уникнути перенавчання.

Основні шари, які присутні в CNN для класифікації зображень, включають:

1. Згорткові шари (Convolutional Layers). Ці шари відповідають за виявлення особливостей на зображенні. Вони використовують фільтри (ядра) для сканування зображення і виділення особливостей, таких як грані, кути та текстури. Окремо треба виділити вхідний конволюційний шар, де повинно бути визначено розмірність вхідних зображень. Для кожного згорткового шару використовується функція активації, як, наприклад, ReLU (Rectified Linear Unit), для нелінійної обробки даних та введення нелінійності в мережу.

Наприклад, при використанні бібліотеки TensorFlow та фреймворку Keras вхідний згортковий шар може бути визначено наступним чином:

```
tf.keras.layers.Conv2D(16,(3,3),activation='relu',input_shape=(150, 150, 3)),
```

де `tf.keras.layers.Conv2D` – це команда для створення шару згорткових нейронів в TensorFlow з використанням інтерфейсу Keras;

16 – кількість фільтрів (ядер), які будуть застосовані до вхідних зображень. Кожен фільтр відповідає за виявлення певної особливості на зображенні;

(3,3) – розмір кожного фільтра. У даному випадку, фільтри мають розмір 3×3 пікселів;

`activation='relu'` – параметр вказує функцію активації, яка буде застосована після використання кожного фільтра. У цьому випадку використовується функція активації ReLU;

`input_shape=(150, 150, 3)` – визначає форму вхідних даних для цього шару. У цьому випадку, очікується, що вхідні зображення матимуть розмір 150×150 пікселів та 3 канали (червоний, зелений і синій, що відповідає кольоровому зображенню у форматі RGB).

2. Пулінгові шари (Pooling Layers). Ці шари використовуються для підсумовування та зменшення розміру активних областей, що допомагає знизити кількість параметрів та обчислень в мережі. Зазвичай використовують пулінг з максимальним значенням, де вибирається найбільше значення в певній області, або середній пулінг, де обчислюється середнє значення.

Наприклад, фрагмент коду `tf.keras.layers.MaxPooling2D(2,2)` представляє операцію максимального пулінгу з підматрицею розміром 2×2 та кроком 2, яка буде використовуватися для зменшення розміру вихідних даних після згорткових шарів.

3. Шар розгортання (Flatten Layer), який використовується для «розгортання» вихідних даних з попередніх шарів в одновимірний вектор. Це не має ніякого впливу на значення даних або їх обробку, але важливо для підготовки даних перед введенням їх у повнозв'язаний шар, що є шаром з класифікацією. Тобто після згорткових та пулінгових шарів, дані «розгортаються» в одновимірний вектор за допомогою `Flatten()`, після чого вони надходять у повнозв'язаний шар.

3. Повнозв'язні шари (Fully Connected або Dense Layers) зазвичай розташовані в кінці мережі і відповідають за класифікацію зображення. Вони приймають вектор ознак, отриманий з попередніх шарів, та застосовують певні перетворення, шукані для класифікації. Кількість нейронів у цих шарах відповідає кількості можливих класів.

Наприклад, у шарі `tf.keras.layers.Dense(10, activation='softmax')` 10 – кількість нейронів вказує на кількість виходів або класів, на які модель намагається класифікувати вхідні дані. У цьому прикладі, модель намагається класифікувати дані на 10 різних класів, а `activation='softmax'` є параметром, що вказує функцію активації, яка буде застосована до виходів нейронів цього шару.

У цьому випадку використовується функція активації "softmax". Функція "softmax" використовується для перетворення виходів шару в ймовірності того, що вхідні дані належить до кожного з 10 класів.

### **Список літератури:**

1. Li Z., Liu F., Yang W., Peng S., & Zhou J. A survey of convolutional neural networks: analysis, applications, and prospects. *IEEE transactions on neural networks and learning systems.*, 2021.

2. Коваленко А. С., Северин В. П. Використання комп'ютерного зору в інтелектуальних системах, XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (14-16 грудня 2022 року) : матеріали конференції. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. С. 38.

3. Megel Y., Kutsenko A., Blagov I., Kovalenko Sv., Kovalenko S., Malko M., Rybalka A. "Information System for Automating Processes of Biological Objects Detection, Recognition, and Measurement," 2021 XXXI International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA), 2021, Sozopol, Bulgaria, 2021, pp. 1-6.

## ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПАТОЛОГІЙ НА МАМОГРАМАХ

*А.І. Кубарев<sup>1</sup>, А.І. Поворознюк<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>аспірант кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>професор кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Дослідження мамографії з використанням комп'ютерного аналізу набуває все більшої популярності в оцінці ризику раку грудей. Застосування комп'ютерних алгоритмів дозволяє використовувати різні методи для отримання корисної інформації з мамографічних знімків як у скринінгу, так і в діагностиці раку грудей. Розглянемо різні підходи та техніки, які застосовуються в автоматизованому аналізі мамографій для визначення ризику раку грудей і обговоримо ключові виклики, які сьогодні існують у розробці і вдосконаленні цих методів.

Розглянемо останні досягнення в двох ключових областях в оцінці ризику раку на основі мамографії: аналіз паренхіми [1] і визначення щільності грудей, включаючи ефективність багатьох проведених досліджень. Методи аналізу паренхіми поділяються на дві головні категорії: методи, які базуються на властивостях зображень, і методи, що використовують глибоке навчання. Щодо визначення щільності грудей, існують методи, які використовують площу та об'єм, а також методи, які класифікують щільність грудей на категорії. Крім того, ми розглядаємо поточні виклики, з якими стикаються ці напрямки досліджень.

Аналіз паренхіми грудей, використовуючи глибоке навчання, набуває популярності, і деякі дослідження показують вражаючі результати з ефективністю, досягаючи площі під кривою характеристик приймача (ROC AUC) навіть до 90. Оцінка ризику раку на основі щільності грудей також відзначається високою різноманітністю показників ефективності [2], але важливо зауважити, що підходи, які використовують методи глибокого навчання, продемонстрували високу ефективність в кожному з цих аспектів дослідження.

Оцінка щільності грудей і аналіз паренхіми виявились перспективними засобами для визначення ризику раку грудей, зокрема методи глибокого навчання продемонстрували свою ефективність, як порівняно з іншими методами, так і навіть виявились кращими. Проте всі ці методи мають свої виклики, такі як відсутність об'єктивних порівнянь між ними та обмежений доступ до різноманітних наборів даних для різних груп населення.

### Список літератури:

1. Image retrieval-based parenchymal analysis for breast cancer risk assessment [електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1002/mp.15378> – Назва з титул. екрану.

2. Mammographic Breast Density: Current Assessment Methods, Clinical Implications, and Future Directions [електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1053/j.sult.2022.11.001> – Назва з титул. екрану.

3. Lei Zheng, Andrew K. Chan, "An Artificial Intelligent Algorithm for Tumor Detection in Screening Mammogram", IEEE Transactions on Medical Imaging, Vol. 20, No. 7, July 2001, pp. 559-567

## ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕНІСНИХ МАТЧІВ

*Д.Л. Зичков<sup>1</sup>, А.В.Морозов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ІПЗ, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри ІПЗ, канд. техн. наук, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

*[zipzm221\\_zdl@student.ztu.edu.ua](mailto:zipzm221_zdl@student.ztu.edu.ua)*

Прогнозування результатів тенісних матчів завжди було цікавою темою для аналітиків і любителів спорту. Існує безліч факторів, які можуть вплинути на результат матчу, зокрема форма гравців, їх стиль гри, досвід, а також зовнішні фактори, такі як погода, поверхня корту і тп.

В останні роки все більшого поширення набуває використання машинного навчання для прогнозування результатів тенісних матчів. Машинне навчання - це галузь штучного інтелекту, яка дозволяє комп'ютерам навчатися на великих обсягах даних і робити прогнози. Для прогнозування результатів тенісних матчів за допомогою машинного навчання використовується велика база даних зі статистикою минулих матчів. Ця база може включати такі дані, як результати матчів, рахунки, кількість виграних і програних очок, а також інші статистичні показники. При прогнозуванні результатів тенісних матчів за допомогою машинного навчання враховується широкий спектр факторів: форма гравців - недавні результати гравців, їх статистика вигравів/програвів, а також їх статистика в конкретних матчах проти конкретного суперника; стиль гри - типи ударів, які використовують гравці, їх фізична підготовка, а також їх тактика гри; досвід - кількість років, які гравці проводять у професійному тенісі, а також їх кількість перемог у турнірах; зовнішні фактори - погода, поверхня корту, а також наявність чи відсутність глядачів. Машинне навчання використовується для навчання моделі, яка може прогнозувати переможця матчу на основі цих даних. Модель навчається на прикладах зі статистики минулих матчів і потім використовується для прогнозування результатів майбутніх матчів. Дослідження показали, що моделі машинного навчання можуть досить точно прогнозувати результати тенісних матчів. У деяких випадках точність таких моделей може досягати 80%[1].

Використання машинного навчання для прогнозування результатів тенісних матчів має ряд переваг. По-перше, це дозволяє робити більш точні прогнози, ніж традиційні методи прогнозування. По-друге, це дозволяє значно заощадити час і ресурси, які необхідні для ручного аналізу даних. Машинне навчання вже використовується багатьма компаніями, які пропонують послуги прогнозування результатів спортивних подій, в тому числі і теніс.

Використання машинного навчання для прогнозування результатів тенісних матчів має потенціал для розвитку нових форм ставок на спорт. У майбутньому, можливо, ми зможемо робити ставки на спорт, використовуючи моделі машинного навчання, які будуть враховувати всі фактори, що можуть вплинути на результат матчу.

### **Список літератури:**

1. Predicting Tennis Matches Using Machine Learning [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/945/727/RUG01-002945727\\_2021\\_0001\\_AC.pdf](https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/945/727/RUG01-002945727_2021_0001_AC.pdf)



## **ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА PATHFINDER ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕВАКУАЦІЇ В БУДИНКУ ЛІЦЕЮ «РЯТУВАЛЬНИК»**

*Е.Е. Щолоков<sup>1</sup>, Ю.А. Отрош<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> адюнкт кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, НУЦЗ України, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> Начальник кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, д.т.н., НУЦЗ України, Харків, Україна*

*[eduard.shcholokov2020@gmail.com](mailto:eduard.shcholokov2020@gmail.com)*

У великій кількості досліджень пов'язаних з евакуацією основний акцент зосереджений на евакуації дорослих, а останнім часом й людей з інклюзивністю [1-2]. Проте, напрям досліджень, які пов'язані з евакуацією дітей та підлітків є мало розкритим.

Метою роботи було обрано дослідження евакуації дітей разом з викладачами та технічним персоналом із закладу освіти. Розрахунок був проведений на основі креслень та документації будівлі комунального закладу «Харківський ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою "Рятувальник"» Харківської обласної ради. Була побудована модель в програмному середовищі Pathfinder. З 1 -го поверху мається 3 основних та 8 запасних виходів назовні.

У будівлях 4 сходові клітини, які з'єднують підвал, 1-2-3-4й поверх та горище. Планування поверхів коридорного типу, тому ймовірність задимлення сходових клітин при пожежі висока.

Швидкість руху на різних ділянках та площі проекції ліцеїстів та дорослих була інтегрована з [3]. Окрім того, в розрахунках було застосовано значення часу від початку евакуації людей, що становить 360 с згідно з [3].

Аналіз одержаних результатів показав, що час виходу останнього агента з будівлі становить 430 с. Були визначені ділянки шляхів евакуації, на яких утворювалися затримки. Як і передбачалося скупчення людей утворилися на сходових клітках. За результатами проведених розрахунків не було виявлено відхилень пов'язаних з евакуацією

З урахуванням отриманих даних можна розробити більш ефективні плани евакуації для закладів освіти, забезпечуючи безпеку дітей, викладачів та персоналу. Організації та державні органи можуть використовувати ці висновки для підвищення свідомості серед персоналу та викладачів про оптимальні методи евакуації. Тренування з евакуації можуть бути зорганізовані, щоб підготувати дітей та персонал до надзвичайних ситуацій. Державні органи можуть використовувати ці висновки для розроблення стандартів безпеки та рекомендацій для покращення інфраструктури закладів освіти з метою забезпечення швидкої та безпечної евакуації. Освітні заклади можуть використовувати ці висновки для покращення навчання учнів та персоналу діям під час надзвичайних ситуацій, включаючи пожежі та евакуацію.

### **Список літератури**

1. Майборода Р.І., Отрош Ю.А., Рашкевич Н.В., Мележик Р.С. Дослідження евакуації маломобільних груп населення з житлових висотних будинків при пожежі. Scientific and technical collection "Municipal economy of cities" Vol. 4 No. 178 (2023): Series: Engineering science and architecture. P. 219-231. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-219-231>

2. Майборода Р.І., Рашкевич Н.В., Щолоков Е.Е., Отрош Ю.А. Доступність захисних споруд цивільного захисту для маломобільних груп населення: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції. м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 22-23 вересня 2022 р. С. 173-174.

3. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення.

## ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ SPRING BOOT ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ

*А.В. Матвієнко<sup>1</sup>, О.М. Нікуліна<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

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

[elniknik02@gmail.com](mailto:elniknik02@gmail.com)

Дослідження використання Spring Boot для проектування та розробки програмних рішень веб-застосунків є дуже важливим і актуальним для сьогодення. Spring Boot надає готовий набір конфігурацій та автоконфігурацій, що дозволяє розробникам швидко створювати прототипи та базову структуру додатку. Це зменшує час, необхідний для розробки. Також фреймворк дозволяє уникнути довгих налаштувань власноруч, завдяки чому розробники можуть зосередитися на розробці функціональності, а не на конфігурації [1].

Spring Boot – це фреймворк для розробки веб-застосунків на мові Java, який надає швидку та ефективну можливість створити програмне рішення. Він базується на платформі Spring Framework, але надає вбудовані конфігурації та структуру проекту, що полегшує процес розробки. Завдяки модульності та структурованості, Spring Boot робить розробку масштабованих та легко підтримуваних додатків більш зручною. Також, в Spring Boot існують Starter Packs, що надають готові набори залежностей та конфігурацій для різних типів додатків, що прискорює початкову роботу над проектом. Цей фреймворк дозволяє легко реалізовувати мікросервісну архітектуру та надає рішення для моніторингу та управління додатком за допомогою Spring Boot Actuator. Окрім цього, Spring Boot пропонує автоматичну конфігурацію, що дозволяє зменшити кількість налаштувань, які потрібно вручну вказувати. Вбудовані сервери дозволяють запускати додаток без окремого налаштування сервера [2].

Spring Boot активно підтримується та розвивається великою спільнотою розробників. Це гарантує якість та актуальність фреймворку. Багато розробників та компаній використовують Spring Boot, що створює активну спільноту, де можна знайти рішення для багатьох завдань та проблем. Також варто зазначити, що Spring Boot ідеально підходить для реалізації мікросервісної архітектури, яка є дедалі більш поширеною в розробці веб-застосунків.

Мета цієї роботи – це доповнити інформаційні зв'язки та техніки дослідження використання Spring Boot для проектування та розробки програмних рішень веб-застосунків. Для досягнення поставленої мети в роботі розглядаються особливості та специфіка роботи Spring Boot, теоретична база цього фреймворку. Були використані описові методи, методи порівняння [1].

Важливою особливістю також є те, що Spring Boot підтримує інтеграцію з різними інструментами, базами даних, фронтенд-технологіями та іншими компонентами. Варто зазначити, що для Spring Boot існують багато додаткових бібліотек та плагінів, які можуть значно розширити функціональність додатку. Наприклад, для Spring Boot існують бібліотеки для роботи з базами даних (як Hibernate, Spring Data JPA), для реалізації аутентифікації та авторизації користувачів (Spring Security), для створення RESTful API (Spring Web), для роботи з кешуванням (Spring Cache), та багато інших. Кожна з цих бібліотек додає певні можливості та спрощує розробку певних аспектів

додатку. Вони дозволяють швидше та ефективніше реалізувати функціональність та забезпечити високу якість додатку.

Крім того, Spring Boot надає можливість використовувати вбудовану базу даних H2 для спрощення тестування та розробки. Вбудована база даних H2 в Spring Boot дозволяє розробникам проводити тестування та розробку без необхідності встановлення та налаштування окремої бази даних. Вона працює в пам'яті та зберігає дані лише на час виконання додатку. Це дозволяє зосередитися на розробці та налагодженні функціональності без додаткових труднощів, пов'язаних із роботою з реальною базою даних.

Інтеграція з Maven або Gradle в Spring Boot дозволяє ефективно керувати залежностями проекту. Обидва ці інструменти дозволяють автоматизувати процес управління залежностями та бібліотеками, що використовуються в проекті. Вони надають зручний і швидкий спосіб додавання, оновлення та керування бібліотеками, що допомагає уникнути багатьох потенційних проблем зі сумісністю та версіями компонентів [2].

Завдяки вбудованому інструменту Spring Initializer, можна швидко створити новий проект Spring Boot з необхідними залежностями та конфігураціями. Spring Initializer є потужним інструментом, який спрощує процес створення нового проекту Spring Boot. Він надає інтерфейс, де можна вибрати необхідні залежності, конфігурації та інші параметри проекту. Після вибору, Initializer генерує початкову структуру проекту з усіма необхідними файлами та налаштуваннями, що значно прискорює початкову роботу над проектом.

Варто зазначити, що Spring Boot дозволяє інтегрувати різноманітні інструменти для автоматизації тестування та збірки проекту. Наприклад, для тестування можна використовувати JUnit або TestNG, а для автоматизованої збірки - інструменти типу Jenkins, Travis CI, або інші. Це дозволяє створювати ефективні та надійні процеси розробки та впровадження.

Spring Boot надає можливість спростити управління складними програмними проектами. Для цього використовуються глобальні структури даних, що дозволяють оптимізувати роботу комплексу програм, зменшити кількість формальних параметрів та полегшити їхнє узгодження. Структура постійних параметрів містить у своїх полях постійні параметри задачі оптимізації, методу її розв'язання, таблиць і графіків відображення результатів. Структура процесу оптимізації містить змінні дані про поточний стан процесу оптимізації та дозволяє спростити управління цим процесом [3].

В роботі розглянуто особливості, переваги та специфіку роботи Spring Boot. 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: веб-сайт. URL: <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/1.5.21.RELEASE/reference/html/getting-started-system-requirements.html>.*

2. *Іконографіка використання REST, SOAP, .NET. JaxEnter: веб-сайт. URL: <https://jaxenter.com/state-of-api-integration-report-136342.html>.*

3. *Нікуліна, О. М. Розробка інформаційної технології оптимізації управління складними динамічними системами / О. М. Нікуліна, В. П. Северин, Н. В. Коцюба // Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – № 2 (4). – С. 63–69.*

## **ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКУ ANGULAR ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ОСОБИСТОГО КАБІНЕТА СТУДЕНТА ДЛЯ СИСТЕМИ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

*С.С. Левшня<sup>1</sup>, А.І. Поворознюк<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри Комп'ютерна інженерія та програмування, доктор. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[serhii.levshnia@cit.khpi.edu.ua](mailto:serhii.levshnia@cit.khpi.edu.ua)*

В сучасному світі інформаційні технології здобули надзвичайну популярність та стали необхідною складовою нашого повсякденного життя. Швидкість розвитку цих технологій, а також їхнє вплив на різні аспекти суспільства, дозволяють вбачати їх як ключовий фактор у сучасному прогресі.

Однією з суттєвих галузей інформаційних технологій є веб-розробка, яка забезпечує можливість створення веб-застосунків для взаємодії з користувачами через веб-браузери. Ця галузь знайшла своє застосування в багатьох сферах, включаючи освіту. Важливість доступу до інформації для студентів в університетах та вищих навчальних закладах стала актуальною проблемою. Для оптимізації цього процесу та поліпшення якості обслуговування студентів, розробка зручного у використанні та естетично приємного на вигляд особистого кабінету студента є дуже важливою.

В роботі пропонується розробити сучасний веб-застосунок особистого кабінету студента, використовуючи фреймворк Angular. Інтерфейс веб застосунку має бути естетично приємним та дозволяти студентам оперативно та комфортно отримувати доступ до їх особистої інформації яка міститься у системі вищого навчального закладу.

Для реалізації веб-додатку була використана мова програмування JavaScript[1] з використанням TypeScript, фреймворк Angular[3] та мова розмітки HyperTextMarkupLanguage(HTML), для стилізації застосунку було використано листи стилей Cascading Style Spreadsheets(CSS).

Програма складається з розробки інтерфейсу та налаштування локальної симуляції серверної частини та написання набору запитів для неї. Після авторизації користувача та його подальшій навігації по застосунку на запити від його браузера йому повертаються відповідні данні[2] які потім потім буде зручно візуалізовано у інтерфесі користувача.

### **Список літератури:**

1.Девід Фленеган JavaScript. Повне керівництво, 7-е видання / Фленеган Д. – O'Reilly, 2021. - 23 — 37 с.

2.Shyam Seshadri Angular: Up and Running: Learning Angular, Step by Step 1st Edition / Seshadri S. – O'Reilly 2014. - 1 – 13 p.

3.Angular Documentation – [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://angular.io/docs>

## ВПЛИВ ПОСТІВ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ТЕНІСИСТОК НА АНАЛІЗ ЇХ МАТЧІВ

*Д.Л. Зичков<sup>1</sup>, О.Е.Зичкова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ІПЗ, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

*<sup>2</sup> викладач математики, ЖАТФК, Житомир, Україна  
[zipzm221\\_zdl@student.ztu.edu.ua](mailto:zipzm221_zdl@student.ztu.edu.ua)*

В сучасному світі соціальні мережі є невід'ємною частиною життя багатьох людей і спортсмени тут не виключення. Згідно з дослідженням компанії Nielsen[2], 93% тенісисток використовують соціальні мережі для зв'язку зі своїми фанатами. Серед найпопулярніших соцмереж у тенісисток є Twitter, Instagram та Facebook[1].

Метою дослідження є вивчення впливу постів тенісисток в соціальних мережах на аналіз їх матчів. У Twitter тенісистки часто публікують короткі повідомлення про свої матчі, тренування та особисте життя. В Instagram вони постять фотографії та відео зі свого життя, а також рекламують свої спонсорів. У Facebook - публікують більш довгі повідомлення та ведуть блоги. Саме пости тенісисток у Twitter можуть містити інформацію, яка може бути корисною для аналізу та прогнозування результатів їх матчів. Наприклад, пости про підготовку до матчу можуть дати інформацію про фізичну форму та психологічний стан спортсменки. Пости про сам матч можуть дати інформацію про тактику тенісистки та її ставлення до матчу.

Аналіз матчів тенісисток може бути корисний для різних цілей. Наприклад, він може бути використаний тренерами та компаніями для покращення результатів власної гри, а букмекерськими конторами, гравцями та людьми, пов'язаними зі спортом (спортивний оглядач, журналіст), для прогнозування результатів матчів. Пости зараз є невід'ємною частиною життя спортсменок, а закони про інформацію та моральне сприйняття суспільства не дозволяють їм легко та безкарно брехати, що дозволяє опиратися на цю інформацію та використовувати її для аналізу та прогнозування результатів.

Найкраще для цієї роботи підійшов Python як мова, найближча до машинного навчання. Для визначення ключових чинників з постів було задіяно бібліотеку NLTK. Для обробки та аналізу даних використані бібліотеки pandas та scikit-learn, що має в основі математичний апарат теорії ймовірностей. Для з'єднання з Twitter використовується його API. Основна робота полягає в з'єднанні даних по матчах та коментарів, що до них відносяться.

Створене програмне застосування дозволяє автоматизувати перевірку впливу постів в соціальних мережах спортсменок на їх матчі та робити це швидко. У подальшому передбачається модернізація застосунку до повноцінної програми, що оперує цими даними в реальному часі за запитом клієнта.

### **Список літератури:**

1. Tennis influencers: The player effect on social media engagement and demand for tournament attendance [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S073658532030040X>

2. Nielsen [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nielsen.com/>

## ДІАГНОСТИКА СТАНУ АВТОМОБІЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІБРАЦІЇ

Павлова Н.М.<sup>1</sup>, Губський С.О.<sup>2</sup>, Сергієнко М. Є.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> асистент кафедри інформаційно-вимірювальних технологій і систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> професор кафедри автомобіле- і тракторобудування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[sneg\\_kpi@ukr.net](mailto:sneg_kpi@ukr.net)

Автомобіль – є невід'ємною частиною сучасного життя та господарства. Від безпечності експлуатації автомобілів залежить життя людей. Тому своєчасне виявлення несправностей в роботі автомобіля є актуальним завданням. Одним із методів досягнення цієї мети є діагностика автомобіля за допомогою оцінки зміни вібрації. За параметрами вібрації можна провести діагностику різних агрегатів, вузлів, систем автомобіля від двигуна до підвіски.

Діагностика несправностей автомобіля по параметру вібрації є непрямим, неруйнівним методом контролю. Вона може застосовуватися в якості моніторингу стану автомобіля, так і періодичного контролю [1].

Для проведення вібродіагностики автомобіля пропонується моніторингова система з безпроводною передачею даних. В якості пристрою, що сприйматиме вібрації та перетворюватиме їх в цифровий сигнал слугує тривісний акселерометр ADXL345. Для керування та обробки сигналу від акселерометра використовуємо *Arduino Nano*, а для передачі даних – трансивери *NRF24L01* [2]. Всі данні передаються на сервер, який може приймати інформацію одночасно від декількох датчиків. Зв'язок між датчиками та сервером здійснюється по радіоканалу у цифровому вигляді. Протокол зв'язку забезпечує передавання пакетів даних без втрат. В даній схемотехніці максимальна частота визначення вібрацій становить 800-1000 Гц (при використанні програмних фільтрів). Щоб підвищити частоту – потрібно замінити мікроконтролер *Arduino Nano*, наприклад, на *STM32*.

На даному етапі досліджень сервер приймає інформацію від декількох датчиків з фіксацією часу та зберігає її. Аналіз отриманої інформації виконує оператор. В подальшому планується автоматизувати роботу по виявленню несправностей (аномалей) по параметру вібрації шляхом застосування нейромереж. Це уможливить моніторити стан автомобілів постійно, без участі людини.

Отже, діагностика автомобіля за допомогою оцінки рівня вібрації є досить ефективним віброакустичним методом контролю для виявлення потенційних проблем у різних об'єктах автомобіля.

### Список літератури:

1. *Sergienko N., Hubsnyi S., Pavlova N., Turchyn O., Hasiuk O., Židek K. Obstacle-Resistant Wireless Strain Gauge Complex for Automated Monitoring of the Steel Structures Condition. EAI International Conference on Automation and Control in Theory and Practice, 2023. Pp. 17-31.*

2. Бездротова заводостійка моніторингова система контролю стану конструкцій / М. Є. Сергієнко, С. О. Губський, С. І. Кондрашов, Н. М. Павлова // *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, 17-20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є. І. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – С. 487.*

## ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ЛІНІЙНОЇ ШВИДКОСТІ РЕЙКОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*М.С. Злобін<sup>1</sup>, Я.О. Кириленко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри автоматизовані електромеханічні системи, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> асистент кафедри автоматизовані електромеханічні системи, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Mykola.Zlobin@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Mykola.Zlobin@ieee.khpi.edu.ua)

Буксування рейкових транспортних засобів (РТЗ) виникає при запуску із-за того, що сила тяги більше сили зчеплення. В деяких випадках, коли привід постійного струму з двигунами послідовного збудження, буксування може мати розносний характер [1]. Буксування та юз знижують продуктивні та економічні показники. Через це розробка приладів захисту від буксування є актуальною задачею. Авторами відомо більше 150 патентів та авторських відомств приладів захисту, які використовуються в рейковому транспорті [2]. Прилади захисту, являють собою прості технічні рішення, не завжди дозволяють виявити буксування на початковій стадії, а особливо одночасне буксування колеса та не завжди формують сигнал, пропорційний швидкості надлишкового ковзання колеса:

$$V_k = V_2 - V_l,$$

де  $V_2$  – лінійна швидкість на ободі колеса,  $V_l$  – лінійна швидкість РТЗ.

Швидкість надлишкового ковзання використовується як сигнал негативного зворотного зв'язку в автоматичній системі реалізації максимальної сили тяги за умовами зчеплення.

Існуючі обчислювальні пристрої найчастіше економічно не виправдані, та й розраховані працювати у зовсім іншому діапазоні швидкостей. Як приклад системи усунення буксування для РТЗ має тільки датчик кутової швидкості, що дозволяє виявити буксування і формує сигнал швидкості пропорційний швидкості надлишкового ковзання. [3]. Функціональна схема пристрою для двовісного РТЗ та часова діаграма, що пояснює його роботу, наведена на рис. 1. Функціональна схема пристрою складається з наступних блоків:

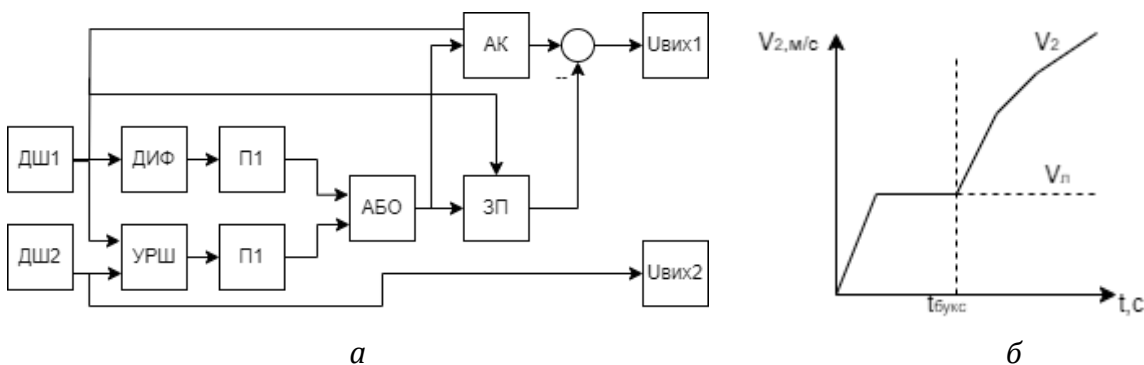


Рис. 1 – прилад виявлення буксування коліс для РТЗ: а – функціональна схема приладу; б – діаграма виникнення буксування

Функціональна схема пристрою складається з наступних блоків: датчики швидкості першої та другої колісної пари ДШ1, ДШ2; прилад виділення різниці швидкостей УРШ; диференційний прилад ДИФ; пороговий елемент перший та другий П1, П2; логічний елемент АБО; аналоговий ключ АК; запам'ятовуючий пристрій ЗП.

В момент зриву зчеплення колеса з рейкою  $t_{\text{букс}}$  на виході схеми «АБО» з'являється напруга логічної одиниці. Напруга логічної одиниці припиняє запис сигналу з датчика швидкості. Починається зчитування і одночасно з цим по входу 2 відмикається аналоговий ключ. АК пропускає напругу ДШ. На виході проти буксувального пристрою формується напруга, пропорційна різниці швидкостей поточної та постійної, записаної в ЗП в момент часу  $t_{\text{букс}}$ . Якщо вважати, що за час буксування колісної пари швидкість електровоза не змінюється, то вихідний сигнал захисту від буксування пропорційний надмірному ковзанню колісної пари. Відключення ПБП відбувається на початку уповільнення колісної пари. Сигнал прискорення формує пристрій ДІФ.

Такий підхід в побудові систем реалізації максимальної сили зчеплення дуже добре себе зарекомендував, але все ж має певні проблеми, так як лінійна швидкість РТЗ під час руху може змінюватись як в сторону прискорення так і зменшення швидкості. Задача точного виміру або розрахунку лінійної швидкості РТЗ в режимі реального часу є задача актуальна. Але використання таких засобів як радарів, ультразвукових або інерційних датчиків суттєво ускладнюють систему і не завжди забезпечують задану точність вимірювання швидкості, особливо в області малих швидкостей.

Розвиток штучного інтелекту, систем обробки даних та потужності процесорів дозволяє інтегрувати в систему керування інтелектуальні методи обчислення такі як комп'ютерний зір та нейронні мережі.

Вимірювання лінійної швидкості з використанням відеокамери ґрунтується на виявленні просторово – тимчасових відмінностей у послідовності зображень, визначення таких функцій, які матимуть відмінність при переході від одного зображення до іншого. Відомий ряд методів аналізу та алгоритмів обробки оптичного потоку з відеокамери [4]. Алгоритм Лукаса - Канаді кращий так як працює в режимі реального часу, нечутливий до шумів, має достатню точність [5,6].

Використання технологій комп'ютерного зору дозволяє виміряти лінійну швидкість РТЗ. Визначення лінійної швидкості з використанням датчиків кутової швидкості вимагає колісної пари не пов'язаної з тяговим двигуном, щоб у більшості практичних випадків неможливо. Застосування радарів, ультразвукових або інерційних датчиків суттєво ускладнюють систему і не завжди забезпечують задану точність вимірювання швидкості, особливо в області малих швидкостей.

#### **Список літератури:**

1. Клепиков В.Б. Динаміка електромеханічних систем з нелінійним тертям: монографія/ Харків: Підручник НТУ "ХПІ", 2014, 407 с.
2. Y. Kutovoj, Y. Kyrylenko, I. Obruch and T. Kunchenko, "Application of Intelligent Control Systems in Electric Drives of Rail Vehicles," 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 709-713, doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570026.
3. Y. Kyrylenko, Y. Kutovoj, I. Obruch and T. Kunchenko, "Neural Network Control of a Frequency-Regulated Electric Drive of a Main Electric Locomotive," 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Kremenchuk, Ukraine, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240880.
4. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications / *The University of Washington*, 2022.
5. Robert Laganiere. OpenCV Computer Vision Application Programming Cookbook (2nd. ed.) / *Packt Publishing*, 2020.
6. Y. Kyrylenko, K. Yuriy and K. Tatiana, "The Robotic Platform for Measuring Linear Velocity Using Computer Vision Algorithms," 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916472.



## ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ АНАЛІЗУ НЕПРЯМИХ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ САЙТІВ ДЛЯ ЇХ ПОСИЛЕНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ

**М.В. Резанов<sup>1</sup>, Ю.О. Семеренко<sup>2</sup>, С.С. Бульба<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна

<sup>2</sup> викладач кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна

<sup>3</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
Serhii.Bulba@khp.edu.ua

Дослідження алгоритмів та програмних засобів для їх посиленої аутентифікації є актуальною темою у сучасній інформаційній безпеці. Зі збільшенням числа кібератак та витоків даних стає необхідним забезпечення більш надійних механізмів автентифікації для захисту цифрових ресурсів та конфіденційної інформації користувачів.

Дане дослідження спрямоване на аналіз та розробку нових методів та технологій, що дозволяють ефективно аналізувати різні неявні дані щодо поведінки користувачів під час використання веб-сайтів. Ці дані включають, але не обмежуються, інформацією про клікові дії, час, проведений на сторінках, особливості взаємодії з елементами інтерфейсу, стилі набору тексту та інші параметри, які можуть бути використані для поліпшення процесу аутентифікації [1].

Для досягнення цілей дослідження з посиленої аутентифікації на основі аналізу непрямих даних користувачів сайтів можливе використання методів машинного навчання для виявлення аномалій у поведінці, аналіз часових рядів та послідовностей для визначення характерних особливостей взаємодії, біометричних методів для створення унікальних профілів, методів аналізу тексту та контенту для підтвердження легітимності, а також методів аналізу поведінки користувача, включаючи швидкість дій та час використання сайту, що в сукупності дозволить розробити комплексну систему автентифікації, здатну забезпечити більш надійний захист цифрових ресурсів від несанкціонованого доступу та шахрайства [2, 3].

Метою доповіді є дослідження алгоритмів та програмних засобів аналізу непрямих даних користувачів сайтів для їх посиленої аутентифікації.

Результатом дослідження є виявлення найбільш ефективних алгоритмів машинного навчання та аналізу даних, які можуть забезпечити високу точність та надійність у процесі ідентифікації та аутентифікації користувачів на основі їх неявної поведінки. Крім того, дослідження також орієнтоване на розробку програмних засобів, здатних обробляти великі обсяги даних та виявляти приховані патерни та зв'язки, які можуть бути використані для створення унікальних профілів користувачів..

### Список літератури

1. Definition. Authentication. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/authentication>.

2. Keeping our users secure [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.twitter.com/2013/keeping-our-users-secure.html>.

3. Gosling James. The Java Language Specification Java SE 7 Edition. / James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha, Alex Buckley – Oracle, 2013. – 644 с

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ МЕДІЙНОГО ПРОСУВАННЯ САЙТІВ

*Д.А. Полянський<sup>1</sup>, В.І. Панченко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[dmitry.polansky131@gmail.com](mailto:dmitry.polansky131@gmail.com)*

У сучасному цифровому світі медійне просування відіграє важливу роль у забезпеченні успіху в інтернет-маркетингу та розвитку веб-сайтів. Інтернет-середовище постійно змінюється, і для підтримки конкурентоспроможності веб-сайтів необхідно досліджувати та аналізувати методи медійного просування. Це дослідження спрямоване на розгляд різних аспектів медійного просування та їх впливу на показники веб-сайтів.

Метою цього дослідження є вивчення та оцінка різних методів медійного просування для досягнення оптимальних результатів в інтернет-маркетингу. Завдання включають:

1. Аналіз різноманітних методів медійного просування та їх основних принципів.
2. Вибір найефективніших методів для подальшого дослідження.
3. Оцінка впливу кожного методу на різні показники веб-сайту, включаючи трафік, конверсію та ранжування.
4. Аналіз чинників, що впливають на вибір методів медійного просування в залежності від конкретної сфери та бізнес-моделі веб-сайту.

Опис результатів:

На основі проведеного дослідження було виявлено, що різні методи медійного просування мають різний вплив на веб-сайти в залежності від їх характеристик та стратегії. Деякі методи можуть забезпечувати високу видимість та зріст трафіку, в той час як інші можуть бути більш ефективними для підвищення конверсії та збільшення прибутку.

Це дослідження демонструє значущість вибору та оптимізації методів медійного просування для досягнення успіху в інтернет-маркетингу. Результати дослідження можуть бути корисні для маркетингових фахівців та власників веб-сайтів, які прагнуть покращити ефективність своїх стратегій медійного просування.

### Список літератури:

1. Методи просування сайтів: обираємо найкращий спосіб розкрутки сайту [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.0342.ua/list/392414> – 0342.ua Сайт міста Івано-Франківська.
2. Ранжування сайту: 10 причин, що заважають потрапити в ТОП [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.taina.com.ua/ranzhuvannya-sajtu-10-prychyn-shho-zavazhayut-potrapyty-v-top/> – Таємниця SEO.
3. Способи просування сайтів [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://repair.lviv.ua/sposobi-prosuvannya-sajtiv/> – SEOWEB.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ REACT.JS ТА NODE.JS ДЛЯ ПОБУДОВИ ВЕБ ЗАСТОСУНКУ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ

*Д.В. Білюрка<sup>1</sup>, С.С. Бульба<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
Serhii.Bulba@khp.edu.ua*

У сучасній веб-розробці надзвичайно важливо знаходити оптимальні технічні рішення для побудови ефективних, чуйних та адаптивних веб-застосунків. Дослідження засобів React.js та Node.js для створення веб-застосунку обміну повідомленнями є актуальною задачею, оскільки ці технології можуть значно полегшити реалізацію функціоналу в режимі реального часу.

React.js відомий своєю гнучкістю та швидкістю, забезпечуючи можливість створювати складні веб-інтерфейси з інтерактивними елементами. Його компонентний підхід спрощує розробку та підтримку додатків, що мають велику кількість взаємодіючих елементів.

Поєднуючи React.js із Node.js, можна створити потужний веб-застосунок, який дозволяє користувачам обмінюватися повідомленнями в режимі реального часу [1, 2]. Node.js, як ефективний серверний рушій, дозволяє обробляти одночасні підключення та забезпечує безперервний потік даних між клієнтами. Використання вебсокетів у поєднанні з React.js дозволяє створити надійну та швидку систему обміну повідомленнями, яка забезпечить безперервну комунікацію між користувачами.

Метою доповіді є розгляд конкретного проекту з розробки веб-застосунку обміну повідомленнями в режимі реального часу. У цьому проекті були використані технології React.js та Node.js для створення інтерактивного та швидкого інтерфейсу користувача та забезпечення надійної та безперервної комунікації між користувачами [3]. Система має сторінки логіну та реєстрації з валідацією полів, що забезпечує безпеку та зручність доступу до системи. Основною функціональністю застосунку що розробляється є вбудований чат в режимі реального часу, який працює за допомогою вебсокетів та дозволяє користувачам обмінюватися повідомленнями миттєво.

Для надійності та ефективності зберігання даних користувачів та чатів використовується MongoDB [4]. Технологія JSON Web Token (JWT) використовується для забезпечення високого рівня безпеки та аутентифікації користувачів у системі, гарантуючи конфіденційність та цілісність даних.

### **Список літератури:**

1. Andrew Mead. "The Complete React Developer Course (w/ Hooks and Redux)". Udemy, 2020.
2. Yassir Hayat. "React Design Patterns and Best Practices: Build easy to scale modular applications using the most powerful components and design patterns". Packt Publishing, 2019.
3. Brad Traversy. "Node.js Crash Course". Traversy Media, 2020.
4. David Herron. "Node.js Web Development: Server-side development with Node 10 made easy". Packt Publishing, 2018.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ РОЗРОБКИ ГРИ-СИМУЛЯТОРА

**К.О. Болдирєв<sup>1</sup>, С.Ю. Леонов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[kostya.boldyrev.2000@gmail.com](mailto:kostya.boldyrev.2000@gmail.com)

При вивченні історії на будь-якому освітньому рівні комплексно використовуються різні способи подачі інформації: аудіальний; текстовий; мультимедійний; топографічний. Проблемою є відсутність способу, що давав би інтерактивно взаємодіяти з матеріалом в динаміці, маючи високий рівень зацікавленості учнів.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати існуючі способи викладання історії, проаналізувати їх ефективність та рівень зацікавленості учнів, визначити проблеми історичної освіти;
2. Визначити призначення військового моделювання, його проблеми та їх рішення;
3. Проаналізувати існуючі військові ігри, варгейми, їх особливості та недоліки;
4. Проаналізувати отримані дані, виділити корисні ідеї та рішення, синтезувати їх в складові моделі, виконати моделювання військового симулятора.

Моделювання - це метод дослідження об'єктів пізнання, що ґрунтується на заміні конкретного об'єкта досліджень іншим, подібним до нього.

Процес моделювання включає три елементи: суб'єкт (дослідник); об'єкт дослідження; модель, що визначає відносини суб'єкта, що пізнає, і об'єкта, що пізнається.

Перший етап побудови моделі передбачає наявність деяких знань про об'єкт-оригінал. До моделювання звертаються тоді, коли досліджувати реальний об'єкт з усією сукупністю його властивостей недоцільно, незручно або неможливо. На другому етапі модель постає як самостійний об'єкт дослідження. Кінцевим результатом цього етапу є сукупність знань про модель. На третьому етапі здійснюється перенесення знань з моделі на оригінал - формування сукупності знань. Одночасно відбувається перехід з "мови" моделі на "мову" оригіналу. Процес перенесення знань проводиться за певними правилами. Четвертий етап — практична перевірка знань, що отримуються за допомогою моделей, і їх використання для побудови узагальнюючої теорії об'єкта, його перетворення або управління ним.

Результатом дослідження є створення симулятору бойових дій, придатного для будь-якого рівня історичної освіти.

### Список літератури:

1. Самарський А.А., Михайлов А.П., Математичне моделювання: Ідеї. Методи. Приклади / А.А. Самарський, А.П. Михайлов // Видавництво "Наука". - 1997. - 320 с.
2. Кононюк А.Е., Узагальнена теорія моделювання / А.Е. Кононюк // Видавництво "Освіта України". - 2012. - 602 с.
3. Аністратенко В.О., Федоров В.Г., Математичне планування експериментів в АПК / В.О. Аністратенко, В.Г. Федоров // Видавництво "Вища школа". - 1993. - 375 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА СТВОРЕННЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ

*А.К. Пашньов<sup>1</sup>, В.О. Метельов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

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

[andrii.pashnov@infiz.khpi.edu.ua](mailto:andrii.pashnov@infiz.khpi.edu.ua)

Розробка веб-застосунку для автоматизації процесів технічної підтримки та обслуговування клієнтів об'єднує інноваційні технологічні рішення для покращення взаємодії з клієнтами та оптимізації внутрішніх процесів. Цей проект містить набір функціональних можливостей, спроектованих з метою забезпечення ефективного та вчасного вирішення проблем клієнтів.

Мета цієї роботи полягає в розробці веб-застосунку для автоматизації процесів обслуговування та техпідтримки клієнтів, з акцентом на надання організаціям інструменту для підвищення ефективності та задоволеності клієнтів. Задачі охоплюють визначення ключових вимог, розробку веб-застосунку, його тестування та оптимізацію, а також аналіз та оцінку його ефективності.

Автоматизація процесів техпідтримки є вирішальною для забезпечення швидкої, консистентної та ефективної взаємодії з клієнтами. Це не тільки покращує задоволеність клієнтів, але й сприяє ефективному використанню ресурсів, знижуючи час та витрати на вирішення кожного інциденту.

Швидкість вирішення тікетів, як ключовий показник ефективності служби підтримки, була обрана однією з основних метрик для оцінювання успішності застосунку, дозволяючи аналізувати та оптимізувати процеси та ресурси.

Методологічний підхід включає ітеративну розробку та прототипування, а також неперервний аналіз вимог користувачів та фідбек для постійного удосконалення застосунку та його адаптації до змінюваних умов та вимог.

Веб-застосунок надає користувачам можливість переглядати історію своїх тікетів, створювати нові, взаємодіяти з командою підтримки та отримувати повідомлення про статус тікетів. Додатково, введено можливість аналізу даних про тікети за день, тиждень та місяць, що дозволяє користувачам отримувати цінні висновки та інсайти щодо паттернів, проблем та ефективності обслуговування.

Веб-застосунок розроблено з використанням технологій Java (фреймворк Quarkus), AngularJS та Cassandra DB, що забезпечують високу продуктивність, масштабованість та надійність системи.

Розроблений веб-застосунок є відгуком на виклик оптимізації процесів технічної підтримки та обслуговування клієнтів, поєднуючи технологічні інновації та стратегічні бізнес-підходи, щоб сприяти ефективності та покращенню взаємодії з клієнтом.

### **Список літератури:**

1. *Said, A. Design and Development of Customer Support System using automation / A. Said, R. Hasan, S. Mahmood // Journal of Student Research. – 2022. – P. 4-7.*

2. *Marchioni, F. Hands-On Cloud-Native Applications with Java and Quarkus / F. Marchioni, K. Chaudhari, R. Singh // Packt Publishing. – 2019. – 314 p.*

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА СИСТЕМ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В РОЗРОБЦІ КРОСПЛАТФОРМЕНИХ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

*А.А. Зінін<sup>1</sup>, С.С. Бульба<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
Serhii.Bulba@khpі.edu.u

Системи контролю якості та системи безперервної інтеграції представляють собою вітальний компонент в сучасних методологіях розробки програмного забезпечення. Ці механізми не лише відіграють ключову роль у забезпеченні високої якості продукту, але й активізують процеси розробки, тестування та впровадження додатків.

Завдяки контролю якості можливо виявляти та виправляти критичні помилки ще до випуску продукту, тим самим забезпечуючи його стабільність та надійність. Системи безперервної інтеграції, з своєї сторони, дозволяють автоматизувати процеси злиття змін, що призводить до оперативної оптимізації коду та швидкої адаптації до нових вимог [1, 2].

У результаті, розробники отримують можливість оперативно відгукатися на змінювані вимоги ринку, мінімізуючи при цьому ризики, пов'язані з випуском нових версій програмного продукту.

Мета цієї доповіді — підкреслити значущість та важливість методів контролю якості та безперервної інтеграції у покращенні якості продукту, а також у скороченні часу реалізації нових функцій.

Особливу увагу буде приділено аналізу таких відомих систем, як Jenkins, Sentry, Appium, Fastlane, App Center (Code Push), Jest та Firebase [3, 4]. будуть розглянуті не тільки окремі переваги кожної системи, а й можливість їх комбінованого використання, що сприяє додатковому зміцненню стабільності кодової бази.

Крім того, буде приділена увага специфіці роботи цих інструментів з кодовою базою, розробленою на React Native, та розглянемо найбільш оптимальні способи їх впровадження [5, 6].

### Список літератури

1. *O'reilly T.* What is web 2.0. O'Reilly Media, Inc., 2009. – 12 с.
2. *Bisong E., Bisong E.* An overview of google cloud platform services. Building Machine Learning and Deep Learning Models on Google Cloud Platform: A Comprehensive Guide for Beginners, 2019, 7-10 с.
3. Trends in Information Technology [Electronic resource]. – Access mode: <http://pidruchniki.com/1379091247739/informatika/tendentsiyi-rozvitku-informatsiynih-tehnologiy>.
4. Combe T., Martin A.; Di Pietro R. To docker or not to docker: A security perspective. IEEE Cloud Computing, 2016. - 54-62 с.
5. Lukaszcyk S. Kroiß F. Fraser G. Automated unit test generation for python? 2020. - 9-24с.
6. Документація DOCKER, [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://docs.docker.com/>

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ANDROID ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ В УМОВАХ ВІДСУТНОСТІ GPS

*А.О. Пеліпець<sup>1</sup>, О.І. Соловйова<sup>2</sup>, С.С. Бульба<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна*

*<sup>3</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*Serhii.Bulba@khpі.edu.u*

Розробка Android-додатків для визначення координат в умовах відсутності GPS є суттєвим викликом, оскільки існуючі методи можуть бути обмежені або незастосовні в деяких сценаріях. Ця тема вимагає детального дослідження, щоб визначити найбільш ефективні та точні засоби визначення місцезнаходження в умовах, коли GPS недоступний або його використання обмежене.

Для досягнення цієї мети потрібно широке дослідження існуючих технологій, таких як геолокація через мережу, Bluetooth, Wi-Fi, а також інші інноваційні підходи. Таке дослідження пропонує можливості для створення нових методів, які забезпечать більш точне та надійне визначення місцезнаходження для користувачів Android-пристроїв у широкому спектрі сценаріїв [1].

Метою доповіді є дослідження і аналіз методів визначення координат мобільного приладу в умовах відсутності GPS.

Для визначення координат в умовах відсутності GPS в Android додатку можна використовувати різні методи [2].

Використання мережі мобільного зв'язку: Можна використовувати інформацію про стільникові вежі та Wi-Fi точки доступу для визначення приблизного розташування пристрою. Для цього можна скористатися такими сервісами, як Google Location Services.

Використання даних з Wi-Fi: Ви можете використовувати дані про прилеглі мережі Wi-Fi для визначення розташування пристрою. Google Location Services також може використовувати ці дані для розташування.

Використання інформації про найближчі Bluetooth пристрої: Bluetooth може бути використаний для визначення близькості до інших пристроїв, які відомі та мають відоме місцезнаходження [3].

У результаті дане дослідження передбачає створення інноваційних методів розробки Android-додатків для визначення координат в умовах, коли GPS не доступний або його використання обмежене, що може значно розширити можливості геолокації на мобільних пристроях і поліпшити досвід користувача в різних сферах застосування..

### Список літератури

1. Переваги і недоліки Андроїд [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://pro-android.pp.ua/1473-perevagi-nedolki-androyid-svt-androyida.html>.

2. Android Studio [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://developer.android.com/studio>.

3. *Schonberger, R.J.* (2001). *Let's Fix It! Overcoming the Crisis in Manufacturing*. New York: Free Press. pp. 70-71.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ УНІВЕРСАЛЬНОГО АГЕНТСЬКОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПРОДАЖУ СТРАХОВИХ ПОЛІСІВ

Д.А. Смолінський<sup>1</sup>, Ю.О. Семеренко<sup>2</sup>, С.С. Бульба<sup>3</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна

<sup>2</sup> викладач кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна

<sup>3</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
Serhii.Bulba@khp.edu.u

Дослідження методів розробки універсального агентського додатка для продажу страхових полісів є актуальним завданням у сфері страхового бізнесу, де ефективна та зручна система продажів відіграє ключову роль у залученні та утриманні клієнтів. Дане дослідження спрямоване вивчення різних підходів до створення універсального агентського додатка, здатного забезпечити широкий спектр функцій, включаючи онлайн-консультації, розрахунки страхових премій, оформлення полісів, і навіть управління клієнтськими даними. Мета дослідження полягає у визначенні оптимальних методів розробки, які дозволять створити зручний та інтуїтивно зрозумілий додаток для агентів, забезпечуючи швидке та ефективне обслуговування клієнтів, а також покращення взаємодії між страховими агентами та потенційними клієнтами.

Для досягнення цієї мети пропонується дослідити існуючі методи розробки програмного забезпечення, включаючи застосування мобільних платформ та фреймворків, які забезпечують швидку та гнучку розробку програм. Також пропонується вивчити переваги та обмеження різних технологій, таких як мультиплатформна розробка, хмарні обчислення, мікросервісна архітектура, а також методи забезпечення безпеки та захисту даних клієнтів у додатку [1].

Дослідження також буде включати аналіз вимог до функціональності програми, визначення основних характеристик користувальницького досвіду, а також вивчення сучасних тенденцій у дизайні інтерфейсу користувача та зручності використання для забезпечення максимального комфорту та задоволення потреб клієнтів у процесі придбання страхових полісів.

Після аналізу існуючих методів були обрані такі технології, як розробка мобільних додатків з використанням мов програмування Kotlin та Java, інтеграція API для розрахунку страхових премій та обробки платежів, використання баз даних SQLite або Room для зберігання та управління клієнтською інформацією, а також впровадження аутентифікації та захисту даних з за допомогою технологій шифрування та протоколів безпеки, таких як SSL/TLS, для забезпечення конфіденційності та цілісності інформації клієнтів [2]. Також можливе використання архітектурних шаблонів, таких як MVVM або MVP, для забезпечення чіткої структури програми та поліпшення її супровідності та масштабованості.

### Список літератури

1. Bill Phillips, Brian Hardy. Android Programming: The Big Nerd Ranch Big. NerdRanchGuides, 2013.
2. Zhang, P., et al. "A Survey on Microservice Architecture." Journal of Software Engineering Research and Development, vol. 6, no. 1, pp. 1-18, 2018.



## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

*А.Ю. Запорожець<sup>1</sup>, О.А. Татарінова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Комп'ютерного моделювання процесів і систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри Комп'ютерного моделювання процесів і систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Доповідь, представлена на увагу спеціалістів та науковців, розглядає одне з найбільш прогресивних галузей комп'ютерних наук – автоматизацію обробки текстової інформації, яка виступає в ролі ключової компоненти в системах штучного інтелекту. Важливість цього напрямку зумовлена зростаючою потребою в розумінні природної мови, що є основним вектором спілкування між людьми, а також основою для формування і передачі знань. Непересічний інтерес до цієї теми викликаний потребою удосконалення взаємодії між людиною та машинами, де інтелектуальні системи здатні ідентифікувати, обробляти та інтерпретувати мовні конструкції з людською точністю та витонченістю.

Для забезпечення ефективності та точності процесів обробки природної мови, критично важливо розробляти алгоритми, що враховують лінгвістичні особливості мов, такі як синтаксичний порядок слів, морфологічні характеристики та семантичні відтінки. Реалізація обробки текстової інформації безпосередньо залежить від детального аналізу цих аспектів, оскільки вони визначають контекстуальне і функціональне навантаження слова в тексті.

В контексті класифікації емоційного забарвлення текстів, проблема розподілення текстової інформації за емоційним спектром виступає в якості складної задачі семантичного аналізу. Задля вирішення цього завдання пропонується реалізація комбінованого підходу, який передбачає використання як нейронних мереж, так і наївного байєсівського класифікатора. Нейронні мережі забезпечують високу точність за рахунок своєї здатності виявляти складні нелінійні взаємозв'язки в даних, тоді як наївний байєсівський класифікатор пропонується як лінійний метод, який може ефективно працювати з розділеними і незалежними ознаками текстів. Ця дуплексна архітектура дозволяє забезпечити більш високу точність визначення емоційного забарвлення тексту, підвищуючи ефективність системи класифікації.

У процесі розробки алгоритму класифікації, виконано його імплементацію у вигляді програмного коду, що включає в себе інтерфейс програмного застосування для ефективного зчитування та обробки необхідних даних. Програмування алгоритму виконувалося на мові Python та набору бібліотек, таких як NumPy, Pandas, scikit-learn, що надають значні переваги для роботи з текстовими даними. Інтеграція цих інструментів дозволяє створити потужну та адаптивну систему, яка може точно класифікувати текстову інформацію за емоційними характеристиками, забезпечуючи широкі можливості для подальшого застосування в різних областях діяльності, від соціальних медіа до клієнтського обслуговування.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

*М.А. Сорокін<sup>1</sup>, О.І. Соловйова<sup>2</sup>, С.С. Бульба<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри інформаційних технологій та електротехнічних систем, ХНУПС ім. Івана Кожедуба, Харків, Україна*

*<sup>3</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*Serhii.Bulba@khpі.edu.u*

Збільшення кількості та якості цифрових приладів призводить до необхідності швидкої обробки великої кількості інформації. Велику кількість такої інформації займають саме зображення що надходять з супутника та безпілотних літальних апаратів. А отже виникає необхідність швидкої передачі інформації до кінцевого користувача, без втрати якості зображення. Тому виникає необхідність в дослідженні методів стиснення зображень. Мета даного дослідження полягає у вивченні різних методів стиснення зображень, включаючи втрати і без втрат, та визначенні їх переваг та недоліків залежно від конкретних вимог вихідних даних та кінцевих потреб користувачів. Дослідження також буде спрямоване на вивчення сучасних технологій та алгоритмів стиснення, таких як JPEG, PNG, WebP, HEIF, а також порівняльний аналіз їхньої продуктивності, ефективності та якості відновлення зображень [1].

Для досягнення поставленої мети пропонується провести аналіз технічних особливостей кожного методу стиснення, включаючи алгоритми кодування, ступінь компресії, час обробки, а також можливості підтримки різних типів зображень, таких як фотографії в різних спектрах. Також планується дослідити вплив різних параметрів стиснення на якість зображень та визначити оптимальні налаштування для балансу між розміром файлу та збереженням деталей та кольорової гами [2].

Метою доповіді є дослідження та аналіз методів стиснення зображень для швидкої передачі їх кінцевому користувачу.

На основі проведеного дослідження та аналізу методів стиснення зображень для швидкої передачі кінцевому користувачу виявлено, що ефективність методів стиснення залежить від їх втратних або безвтратних характеристик, враховуючи баланс між якістю зображення та розміром файлу. Час обробки та продуктивність є важливими факторами при виборі методу, а також адаптація до різних типів зображень та вимагає вибору оптимального методу з урахуванням конкретних вимог проекту. Підкреслено необхідність подальших досліджень та розвитку методів стиснення, щоб вдосконалити та оптимізувати передачу великих обсягів зображень в контексті швидко зростаючих технологій обробки даних..

### Список літератури

1. *Lofti, M. Combining wavelet transforms and neural networks for image classification / M. Lofti [и др.] — 41st Southeastern Symp. on System Theory. — Tennessee, USA, 2009. — с. 44—48..*
2. *Yoo Y., Ortega A., Yu B.. Progressive classification and adaptive quantization of image subbands. Preprint, 1997, p.203-209.*

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТРИВИМІРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

*М.Ю. Морозова<sup>1</sup>, О.С. Сидоренко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ГМКГ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри ГМКГ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
marion.morozova@gmail.com*

На сучасному етапі розвитку технологій інтенсивно збільшується обсяг та складність даних, пов'язаних з різними аспектами життя. Тому, створення ефективних та наочних візуалізацій становить важливий етап в аналізі та інтерпретації інформації. Одним зі способів вирішення таких завдань є тривимірна графіка, що за допомогою різних інструментів пропонує нові можливості представлення інформації та пошуку взаємозв'язків у ній. Актуальність дослідження методів тривимірної візуалізації даних полягає у високій результативності, що дозволяє вивчати статистичні набори і виявляти приховані закономірності, які можуть бути непомітними у двовимірних просторах. Такі перспективи сприяють застосуванню тривимірних візуалізацій у різних сферах людської діяльності, оскільки можуть бути використані для демонстрації просторових систем чи результатів експериментів.

Метою роботи є дослідження методів тривимірної графіки як допоміжного аспекту для представлення та аналізу статистичних даних. Основними задачами, що були поставлені до роботи, став розгляд процесу тривимірної візуалізації даних і створення програмного забезпечення для його автоматизації. Предметом вивчення у роботі є різні види тривимірних графіків, які є класичним способом зображення інформаційних взаємозв'язків. У роботі розглядаються такі види побудов як: тривимірні точкові і лінійні графіки, що дозволяють дослідникам візуалізувати розподіли, виявляти викиди чи кластери даних; тривимірні діаграми, що використовуються для моделювання статистичних симуляцій або відображення результатів математичних функцій; тривимірні графи, що дозволяють представляти дані у вигляді складних систем та ефективно досліджувати інформаційні зв'язки і тренди. Основним результатом роботи є розробка аддону для редактора Blender мовою Python, що реалізує процес автоматичного створення вищеназваних видів тривимірних графіків за користувацькими наборами даних.

Таким чином, тривимірна візуалізація статистичних даних є актуальним та затребуваним напрямом, який може мати застосування у науковій та комерційній сферах. Поєднання методів такої візуалізації з наявністю великих та складних наборів даних відкриває нові можливості для подання та аналізу інформації. Тому, дотримуючись сучасних тенденцій тривимірної графіки, спеціалісти можуть представляти дані у ширшому контексті та ефективному вигляді.

### **Список літератури:**

1. *Few S. Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten (2nd ed.)/ S. Few // Analytics Press. – 2012. – 371 p.*
2. *Lutz M. Learning Python (5th ed.)/ M. Lutz // O'Reilly Media. – 2013. – 1643 p.*
3. *Acampora P. Python Scripting in Blender/ P. Acampora // Packt Publishing. – 2023. – 360 p.*

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОШУКОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ САЙТІВ, СТВОРЕНИХ В CRM WORDPRESS

*А.О. Барабаш<sup>1</sup>, В.І. Панченко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[iarbar2000@gmail.com](mailto:iarbar2000@gmail.com)*

Сучасний веб-простір вимагає ефективних рішень для покращення видимості сайтів. Дослідження можливостей пошукової оптимізації для сайтів, побудованих на платформі CRM WordPress, має метою відповісти на актуальну проблему підвищення рейтингу та залучення цільової аудиторії.

Метою даного дослідження є визначення шляхів поліпшення пошукової видимості сайтів, розроблених на платформі CRM WordPress. Основні завдання включають:

1. Аналіз ідентифікації ключових слів та фраз для оптимізації. Розглядається процес ідентифікації та вибору ключових слів та фраз для оптимізації веб-сайту, створеного на CRM WordPress. Аналізується роль правильно підібраних ключових слів у покращенні показників пошукової видимості.

2. Оцінка використання SEO-плагінів та їх вплив на рейтингування. Проводиться огляд різних SEO-плагінів, доступних для користувачів CRM WordPress, та їх вплив на оптимізацію.

3. Вивчення технічних аспектів створення сайтів в CRM WordPress та їх вплив на SEO. Розглядаються технічні аспекти, які можуть впливати на SEO-параметри веб-сайту. До таких аспектів входять швидкість завантаження сторінок, мобільна сумісність та безпека сайту.

4. Аналіз реальних даних та результатів оптимізації для сайтів на даній платформі.

Проведені дослідження показали, що оптимізація сайтів в CRM WordPress є ключовим чинником для підвищення їх пошукової видимості. Ідентифікація та використання правильних ключових слів та фраз, в поєднанні з використанням SEO-плагінів, суттєво підвищує рейтингування. Технічні аспекти, такі як швидкість завантаження, мобільна сумісність та безпека, також впливають на SEO-параметри.

Результати проведених в даній роботі досліджень вказують на те, що внесення відповідних змін та оптимізація підвищують видимість сайтів на платформі CRM WordPress. Оптимізація ключових слів та фраз, використання відповідних SEO-плагінів та технічні аспекти грають важливу роль у покращенні видимості сайту в пошукових системах. Отримані результати підкреслюють необхідність подальших досліджень та оптимізації.

### **Список літератури:**

1. Шустер І. О. Пошукова оптимізація для початківців: практичний посібник / І.О. Шустер. – Київ: Видавництво "Маркетинг", 2020. – 200 с.
2. Гордієнко А.М. SEO-стратегії для підвищення видимості веб-сайтів / А.М. Гордієнко. – Львів: Видавництво "Професіонал", 2018. – 180 с.
3. SEO-плагіни для WordPress: Порадник користувача [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://wordpress.com/plugins/browse/seo> – плагіни для WordPress.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВІДСТЕЖЕННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ ТА РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЇХ МОНІТОРИНГУ

*Д.І. Прокопенко<sup>1</sup>, О.А. Татарінова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри комп'ютерного моделювання процесів та систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

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

*[dania.prokopenko@infiz.khpi.edu.ua](mailto:dania.prokopenko@infiz.khpi.edu.ua)*

В доповіді розглядається необхідність розробки новітніх інструментів для аналізу та моніторингу криптовалют у світлі сучасної діджиталізації економічних процесів. Впровадження цифрових технологій у фінансовій сфері приводить до зростаючої потреби в автоматизації та поліпшенні інструментарію для відстеження криптовалют. Так, актуальним є створення веб-додатків, здатних оперативно надавати користувачам вичерпну інформацію про динаміку курсів цифрових валют. Такий інструмент повинен бути не тільки функціональним, але й мати зрозумілий інтерфейс, що дозволить навіть неспеціалістам в сфері криптовалют орієнтуватися у великому потоці фінансової інформації. Додаток повинен відповідати сучасним тенденціям у веб-дизайні, бути масштабованим та адаптивним до різних пристроїв та платформ, що робить його доступним для широкої аудиторії користувачів.

В контексті криптовалют, що еволюціонували в потужний фінансовий інструмент сучасності, особливе місце займає аналітичний інструментарій, необхідний для роботи з цими високоволатильними активами. Криптовалюта, з одного боку, приваблює інвесторів своєю децентралізованістю та потенціалом для великих доходів, але з іншого – вимагає глибокого і постійного аналізу через свою непередбачуваність та ризики. Тому розробка веб-додатку, який може забезпечити оперативний моніторинг курсів, стає не просто зручністю, а необхідністю для інвесторів та аналітиків ринку.

Ядро веб-додатку було створене з використанням HTML, що є стандартом для будь-якого веб-контенту, а додавання React як бібліотеки для створення користувацьких інтерфейсів дозволило використати компонентний підхід для більш ефективної розробки. Такий підхід спрощує роботу з динамічним контентом і сприяє кращій продуктивності веб-додатку. Застосування CSS в комбінації з фреймворком Bootstrap дало можливість створити відгуковий дизайн, здатний адаптуватися до різних розмірів екранів та типів пристроїв. Такий підхід забезпечив високу доступність додатку, зробивши його придатним для користувачів на різних платформах. Окрім того, взаємодія з API криптовалютних бірж за допомогою бібліотеки Axios відіграла вирішальну роль у забезпеченні своєчасного доступу до даних. Використання асинхронних запитів до API дозволило забезпечити оперативне оновлення інформації, що є критично важливим в умовах швидкозмінних курсів криптовалют.

В результаті розробки було створено повнофункціональний веб-додаток для моніторингу курсів криптовалют, який поєднує в собі швидкість, надійність і доступність інформації. Основними результатами проекту стали: висока швидкість роботи додатку, забезпечена оптимізацією переднього та заднього кінця; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що викликає позитивний відгук серед користувачів; інтеграція з провідними криптовалютними біржами для забезпечення актуальності даних; та високий рівень безпеки, забезпечений застосуванням сучасних методів шифрування та безпечної передачі даних.

## ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ТА ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ СИСТЕМ SAAS З АСИНХРОННОЮ ВІДПОВІДДЮ КІНЦЕВОМУ КЛІЄНТУ

*Д. Я. Бейрак<sup>1</sup>, Т. А. Вакалюк<sup>2</sup>, В. М. Янчук<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри інженерії програмного забезпечення, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна, [dm.beirak@gmail.com](mailto:dm.beirak@gmail.com)*

*<sup>2</sup> завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, д-р пед. наук, професор, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна, [tetianavakaliuk@gmail.com](mailto:tetianavakaliuk@gmail.com)*

*<sup>3</sup> доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б. Б. Самотокіна, канд. техн. наук, доцент, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

Розвиток пропускних спроможностей мереж став засадою появи на ринку так званих рішень «як послуга» або «як сервіс»: SaaS (software as a service — програмне забезпечення як послуга), PaaS (platform as a service — платформа як послуга), IaaS (infrastructure as a service — інфраструктура як послуга), FaaS (function as a service — функція як послуга) та інших. Перші спроби створення подібного типу програмних продуктів були вже в 60-х роках ХХ століття, і хоча сама аббревіатура SaaS з'явилася у середині 80-х років, а у 90-х вже були компанії, що першими почали надавати послуги за цією моделлю, широкого вжитку вона починає набувати з початком третього тисячоріччя і на сьогоднішній день є найбільш розповсюдженою.

Архітектура даного типу програмних систем перебуває у стані постійного переосмислення та трансформації під впливом таких факторів, як зростаючі потреби бізнесу, поява нових технічних можливостей реалізації чергових архітектурних ідей, зміна вартості розгортання архітектурних рішень різних типів, поява нових пристроїв масового користувацького вжитку, відмінних за своїми характеристиками від пристроїв попередніх поколінь, розвиток практик побудови команд розробників тощо. Основними драйверами такої зміни є фактори, пов'язані з підтримкою все більшої кількості користувачів — обробки та збереження зростаючої кількості даних при відносному збереженні швидкодії системи, — а також фактори необхідності розширення функціональних можливостей системи — збільшення кодової бази, зростання складності розуміння, підтримки та подальшого розширення функціональних можливостей тощо.

Сучасна архітектура програмного забезпечення, разом із супутніми технологіями, продовжує формуватися в заданому зазначеною проблематикою напрямку і, якщо прослідкувати історію цього розвитку, можна виділити два основних вектори, за якими рухалася науково-технічна думка: перехід від монолітних систем до розподілених та перехід від синхронної комунікації частин системи до асинхронної. Варто зазначити, що довгий час (і навіть зараз) значна кількість мікросервісних систем проектувалася зі значним акцентом на синхронну комунікацію, і місце, де така комунікація замінюється на асинхронну в останню чергу, лежить між клієнтською та серверною частинами, не дивлячись на те, що можливості для такої заміни існують вже довгий час, а відповідні технології не припиняють розвиватися. Тим не менше, найчастіше використання архітектури з асинхронною відповіддю кінцевому клієнту можна зустріти в системах з датчиками та пристроями IoT (internet of things — інтернет речей), системах, де критичною є швидкість доставки даних, або системах, де існує необхідність у

реальному часі оновлювати певні індикатори, як тільки вони змінюються на серверній стороні.

Звідси можна зробити наступний попередній висновок, який і обумовлює доцільність даного дослідження: окрім спеціалізованих випадків, розподілені (мікросервісні) системи з асинхронною відповіддю зазвичай не розглядаються, коли мова іде про архітектуру сучасних додатків, а значить не є добре дослідженими та проаналізованими з точки зору побудови загального, більш широкого спектру програмних продуктів за принципом «як послуга». Даний факт підтверджується і наявною на сьогоднішній день літературою, що присвячена побудові мікросервісних систем. Так, наприклад, у роботах Марка Річардса, Ніла Форда [1, 2], а також Крістіана Хорсдала Гамельгарда [3] і Сема Ньюмана [4] не приділяється уваги мікросервісним системам з асинхронною відправкою відповідей клієнтській частині; в роботі Кріса Річардсона [5] лише побіжно згадується можливість відправки повідомлень за допомогою технології WebSocket клієнтській стороні; в книзі Луки Меццаліра [6] побіжно згадується використання даної технології в контексті мікрофронтендів у застосуванні до специфічних випадків. Таким чином, опис повністю асинхронних систем, в яких питання асинхронної відповіді клієнтській частині ставилася б на перший план, вимагає подальшої розробки.

Актуальність даної теми посилюється ще й тим, що програмні продукти з моделлю SaaS на сьогоднішній день набули самого широкого вжитку. За даним принципом будується величезна кількість систем від програм та сервісів масового користування до корпоративних додатків: ПЗ для управління взаємовідносинами з клієнтами, ПЗ для планування ресурсів підприємства, ПЗ для управління людськими ресурсами, інструменти управління проектами та співпраці, інструменти керування документами та файлами, бухгалтерське та фінансове ПЗ, платформи автоматизації маркетингу, платформи електронної комерції, системи управління контентом, ПЗ підтримки клієнтів і служби підтримки, інструменти бізнес-аналітики, ПЗ для управління ланцюгами постачання, ПЗ для управління продажами та пропозиціями, платформи для навчання, системи охорони здоров'я та електронних медичних записів, ПЗ для управління юридичною практикою, ПЗ для управління нерухомістю та багато інших.

Грунтовне дослідження мікросервісної архітектури програмного забезпечення з акцентом на асинхронну відповідь клієнтській стороні дозволить зробити наступні кроки в ефективності розробки, розгортання, підтримки та застосування широкого спектру програмних продуктів, виконаних за принципом «програмне забезпечення як послуга».

#### **Список літератури:**

1. *Richards M., Ford N.* Fundamentals of software architecture: an engineering approach. Sebastopol, Calif.: O'Reilly Media, Inc., 2020. 400 p.
2. *Ford N. et al.* Building evolutionary architectures: automated software governance. Second edition. Sebastopol, Calif.: O'Reilly Media, Inc., 2022. 239 p.
3. *Gammelgaard C.* Microservices in .NET, Second Edition. Shelter Island, New York: Manning Publications Co., 2021. 306 p.
4. *Newman S.* Building microservices: designing fine-grained systems. Second Edition. Sebastopol, Calif.: O'Reilly Media, Inc., 2021. 586 p.
5. *Richardson C.* Microservices patterns: with examples in Java. Shelter Island, New York: Manning Publications Co., 2019. 490 p.
6. *Mezzalira L.* Building micro-frontends: scaling teams and projects, empowering developers. Sebastopol, Calif.: O'Reilly Media, Inc., 2022. 317 p.

## ЗАВАДОСТІЙКЕ КОДУВАННЯ ТА ДЕКОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У БАНКІВСЬКИХ СИСТЕМАХ

*М.О. Годлевський, М.І. Безменов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[Maksym.Hodlevskyi@cs.khpi.edu.ua](mailto:Maksym.Hodlevskyi@cs.khpi.edu.ua)

У останні роки спостерігається уповільнення темпів зростання кількості банків, працюючих на території України. Цей процес замінюється процесом зростання якості та обсягу послуг, що надаються, у тому числі і в галузі автоматизації електронного грошового обороту. У банках активно використовуються кредитні картки, існує дуже великий обмін фінансовою інформацією між відділеннями банків із використанням засобів телекомунікації, впроваджені різноманітні автоматизовані системи обробки фінансової інформації всередині банків. Все це дозволяє істотно прискорити обіг грошових засобів, привернути додаткових клієнтів і, як слідство, підвищити прибутковість банків. Не останнє місце при цьому займають системи електронних розрахунків «Клієнт-Банк», що є немов би зменшеним варіантом системи електронних міжбанківських розрахунків і дозволяє клієнтам банку – юридичним особам виконувати операції зі своїм банківським рахунком безпосередньо з офісу. Найактуальнішими при цьому є питання, пов'язані із захистом інформації від несанкціонованого доступу.

Основною вимогою до алгоритмів захисту є криптографічна стійкість алгоритму, що використовується. Під стійкістю шифру  $u$  [1] розуміється спроможність протистояти його розкриттю аналітичними засобами. Факт дешифрування говорить про нестійкість шифру  $u$ . Тому для того, щоб вважати той або інший шифр теоретично стійким, треба довести неможливість дешифрування при певному комплексі його використання. Використовуючи визначення Шеннона, цілком стійким шифром називається шифр, для якого виконується рівність [14]:

$$p(y/x) = p(y), \forall y \in Y, \forall x \in X, \quad (1)$$

де  $X, Y$  – множини відкритих та шифрованих текстів шифру, відповідно.

Однак цілком стійкою системою за Шенноном є шифр, у якого довжина ключа повинна бути сумірною або більшою довжини відкритого тексту. Тому теоретична стійкість важливий, але далеко не єдиний параметр вибору шифру. Ось чому при виборі шифрів необхідно спиратися скоріше не на теоретичну неможливість їхнього розкриття, а на практичну складність такого розкриття.

Робота присвячена аналізу можливості використання так званих турбокодів у банківських системах і моделюванню їх впровадження, причому для реалізації системи кодування було вибрано код з перевіркою на парність.

Псевдовипадковий пристрій перемішування являє собою блоковий пристрій, що бере блоки з  $L$  символів каналу після декодування та переставляє їхні символи псевдовипадковим чином. Це можна зробити, записавши  $L$  символів послідовно в пам'ять з довільною вибіркою (ЗПДВ) і після цього зчитавши їх псевдовипадковою. Необхідну перестановку можна записати в постійну пам'ять (ПЗП), а після цього використати цю перестановку для адресації пам'яті пристрою перемішування. При дослідженні завадостійкості турбокодеру зі складними кодами з перевіркою на



парність використовувалися псевдовипадкові переміжувачі, рекомендовані до використання в роботі [2].

Для декодування інформації було запропоновано до використання декодера за максимумом правдоподібності для кодів з перевіркою на парність [3]. Цей метод полягає в наступному: випадкові величини, що виходять з приймача, надходять на вхід системи, що приймає рішення, де до кожної з випадкових величин зіставляється один з виходів каналу (0 або 1). Потім в одержаній комбінації виконується перевірка на парність. Якщо перевірки виконуються успішно, то комбінація видається одержувачу. При виявленні помилки кратності  $t$  комбінація видається одержувачу після корекції  $t$  найменш надійних символів.

Працездатність розробленої системи була досліджена експериментально для різних співвідношень сигнал/шум. На рисунку 1 наведено схему системи тестування, що використовувалася в дослідженнях.

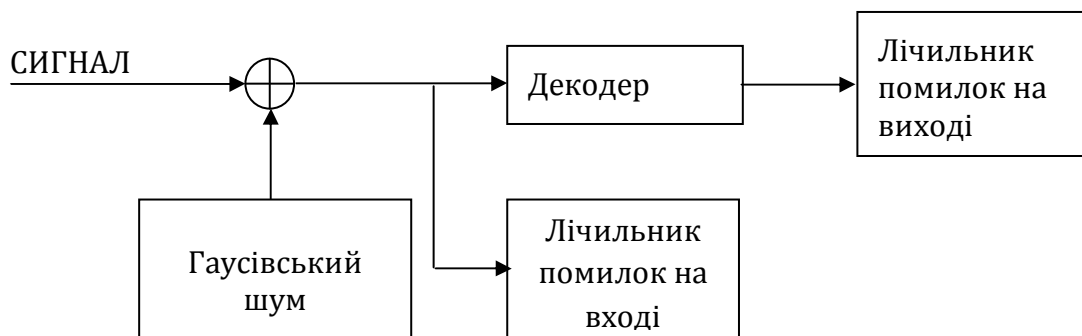


Рисунок 1 – Схема тестування

При цьому був реалізований генератор випадкових чисел "Minimum Standard", запропонований Парком (Park) і Міллером (Miller) [4].

У результаті експериментальних досліджень було з'ясовано, що при великих шумах використання алгоритму декодування за максимумом апостеріорної імовірності тягне за собою велике розмноження помилок, що свідчить про його неоптимальність.

Коди з більшим числом ортогональних перевірок мають кращу завадостійкість у малих шумах, але у великих шумах програють кодам з меншим числом таких перевірок.

Чотириступеневий декодер з визначеними в роботі порогоми реалізує таку ж завадостійкість, як і декодер Вітербі, при більшій швидкості і меншій складності реалізації.

Декодер за максимумом апостеріорної імовірності є сенс використовувати в турбокодерах, якщо нам потрібна більша швидкість і допустимі невеликі втрати енергетичного виграшу кодування. Ще одним аргументом на користь такого висновку є зменшення складності реалізації кодера.

#### Список літератури:

1. Корченко, О. Г. Прикладна криптологія: системи шифрування / О. Г. Корченко, В. П. Сіденко, Ю. О. Дрейс // Житомир : Державний університет телекомунікацій, 2014. – 448 с..

2. Viterbi A. Approaching the Shannon limit: theorists dream and reactionary's challenge [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/864046>.

3. Кулик, А. Я. Порівняльний аналіз складності реалізації методів декодування турбо-кодів / А. Я. Кулик, С. Г. Кривогубченко, Ю. Ю. Іванов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. Вінниця: ВНТУ – 2013. – №1 (26) – С. 26 – 31.

4. Park S. K., Miller K. W. Random number generators: good ones are hard to find/ S. K. Park, K. W. Miller // Communication of the ACM. - 1988. – Vol. 31. – № 10. – P. 1192–1201.

## ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ОБРОБКИ БІОЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

*О. О. Петренко<sup>1</sup>, В.А. Крилова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри АУТС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри АУТС, канд. техн. наук НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[Oleh.Petrenko@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Oleh.Petrenko@infiz.khpi.edu.ua)

Використання штучних нейронних мереж для виявлення, розпізнавання та класифікації об'єктів, сигналів та зображень є одним з основних завдань радіотехніки, стосовно різних областей науки та техніки. Завдання, що вирішуються нейронними мережами, дуже різноманітні, що сприяє їх широкому застосуванню в різних галузях науки і технологій, у тому числі в медицині. Специфіка медицини полягає в тому, що більшість завдань у ній відносяться до класів завдань діагностики, прогнозування, вибору стратегії, лікування та ін. Медичні завдання практично завжди мають декілька способів вирішення та "нечіткий" характер відповіді, що збігається зі способом видачі результату нейронними мережами.

Серцево-судинна система виконує важливу транспортну функцію в організмі, потрібну для його нормальної життєдіяльності. За даними ВООЗ, серцево-судинні захворювання є найпоширенішими причинами смертей у всьому світі. Діагностичні процедури грають найважливішу роль у виявленні таких захворювань, та за два останні десятиліття вони внесли суттєвий внесок у зменшення пов'язаних з ними смертей. Однією з важливих діагностик стану людини є електрокардіографія (ЕКГ), дані якої дозволяє оцінювати стан серцевої, дихальної та інших систем. Аналіз інформації про варіабельність серцевого ритму, оцінка якої заснована на математичному аналізі динаміки змін частоти серцевих скорочень є одним із методів діагностики порушень серцево-судинної системи. Але методи аналізу ЕКГ можуть бути недостатньо чутливими та точними для виявлення деяких серцевих афекцій та аномалій. Вони можуть не забезпечувати високої швидкості та точності у визначенні складних змін у серцевому ритмі та враховувати індивідуальні особливості пацієнта і змінювати аналіз відповідно до конкретного клінічного випадку. Іншим недоліком існуючих систем може бути висока залежність від людського втручання, що може призводити до помилок та суб'єктивності в інтерпретації результатів. У зв'язку з цим постає актуальне питання в розробці методики та алгоритмів нейромережевого аналізу біоелектричного сигналу, що несе інформацію про варіабельності ритму серця.

Швидкість та якість обробки даних штучним інтелектом відкриває можливість ставити діагнози значно швидше ніж при традиційному аналізі показників лікарями. Завдяки сучасним мобільним пристроям для слідкування за станом роботи серця, таким як апарати для добового моніторингу за Холтером, електронні годинники, апарати для зняття медичних показників можуть стати частиною Інтернету речей та сучасної екосистеми розумного дому. Нейромережевий аналіз має достатню гнучкість, забезпечує нелінійну обробку вихідних даних, має хорошу узагальнюючу здатність і можливість навчання.

### Список літератури:

1. *О.Й. Жарінов, У.П. Черняга-Ройко* Дослідження варіабельності ритму серця: чи з'являться нові узгоджені рекомендації?: Український Кардіологічний Журнал – 2006 р.
2. *Babak Mohammadzadeh-Asl, Seyed Kamaledin Setarehdan* NEURAL NETWORK BASED ARRHYTHMIA CLASSIFICATION USING HEART RATE VARIABILITY SIGNAL 14th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2006), Florence, Italy, September 4-8, 2006.
3. *Gari D. Clifford* Signal Processing Methods for Heart Rate Variability: St. Cross College - Michaelmas term 2014.

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРОВОГО КОТЛА СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

*Д.В. Снурніков<sup>1</sup>, І.Л. Красніков<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[ihor.krasnikov@khi.edu.ua](mailto:ihor.krasnikov@khi.edu.ua)*

Сучасні системи централізованого теплопостачання мають реагувати на зміни зовнішніх факторів з мінімальним втручанням оператора. Такі системи повинні забезпечувати якість керування при одночасному виникненні внутрішніх і зовнішніх збурень, таких як зміна теплового навантаження споживача і параметрів навколишнього середовища. Актуальність даної роботи обумовлена необхідністю модернізації систем керування паровими котлами при зміні зовнішніх і внутрішніх навантажень.

Метою роботи є модернізація системи керування паровим котлом системи централізованого теплопостачання великого міста за рахунок ідентифікації його теплового навантаження в умовах невизначеності. Аналіз існуючих алгоритмів керування для більшості об'єктів теплоенергетики показує, що питання методів статистичної ідентифікації об'єктів є недостатньо розробленим [1].

В результаті проведеного пасивного експерименту на котельній установці Роганського житломасиву м. Харкова було отримано масиви експериментальних даних погодинної роботи котла ДКВр-10-13 (з інтервалом 1 секунда), і ці дані записувалися в базу даних MySQL для подальшої обробки. Вихідні дані були відфільтровані від високочастотних складових за допомогою фільтра Баттерворта (Filter). В результаті було обрано 250 експериментальних точок з інтервалом 60 секунд. Ця методологія дозволила отримати репрезентативні дані про роботу котла в різні моменти часу та у різних умовах.

Ідентифікація парового котла проводилася за каналом керування «тиск пари після котла – витрата палива» у пакеті System Identification Toolbox системи Matlab. Параметричне оцінювання експериментальних даних проводилось з метою визначення коефіцієнтів моделі заданої структури шляхом мінімізації обраного критерію якості моделі. При виборі структури параметричної моделі було обрано та порівняно різні моделі авторегресії ARX: ARX (3 3 1), ARX (2 2 0) і ARX (2 2 0), де перші дві цифри визначають порядок поліномів знаменника і чисельника дискретної передавальної функції, а остання цифра показує час запізнювання. Для кожного виду авторегресії було побудовано графіки оцінки перехідного процесу та обраної моделі та обрано найбільш точну модель ARX (3 3 1).

Проведені дослідження показали ефективність використання пакета System Identification Toolbox при ідентифікації теплових систем централізованого постачання за даними, в яких присутня випадкова складова.

### **Список літератури:**

1. Дубовой, В.М. Моделювання та оптимізація систем : підручник / [В.М. Дубовой, Р.Н. Кветний, О.І. Михальов, А.В. Усов] // Вінниця : ПП «ТД Едельвейс», 2017. – 408 с.

## ІНТЕГРАЦІЯ 3D У ВЕБ-ЗАСТОСУНКАХ

*Д.О.Осипов<sup>1</sup>, І.В.Груздо<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> бакалавр кафедри програмної інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри програмної інженерії, канд. техн. наук, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна*

*[danylo.osypov@nure.ua](mailto:danylo.osypov@nure.ua)*

*[irina.gruzdo@nure.ua](mailto:irina.gruzdo@nure.ua)*

Один із основних трендів у веб-розробці - це використання 3D моделей для поліпшення інтерактивності та візуального сприйняття контенту, складних концепцій та об'єктів. Використання 3D моделей привертає увагу відвідувачів сайту і стимулює їх залишитися на ньому довше.

3D моделі дозволяють створювати більш докладний і реалістичний візуальний контент. Це особливо важливо для веб-рішень, які презентують продукти, мистецтво, архітектуру або інші візуально насичені об'єкти. 3D графіка надає відчуття реалізму та глибини, що допомагає користувачам легше ідентифікувати об'єкти на екрані та створює ефект справжнього фізичного об'єкту. Це робить зображення більш природним та привабливим, що може позитивно вплинути на споживачів.

За допомогою використання 3D у веб-рішеннях ІТ-спеціалісти створюють інтерактивні елементи, які користувачі можуть обертати, масштабувати та взаємодіяти, що робить аудиторію більш залученою. 3D графіка стає сильним інструментом для реклами та маркетингу, оскільки вона дозволяє креативно та ефективно презентувати продукти та послуги.

Для деяких сфер, таких як медицина, освіта або архітектура, використання 3D моделей може поліпшити сприйняття складних концепцій і об'єктів. Вони дозволяють краще і ясніше пояснити інформацію користувачам. Це є найбільш корисним для студентів, оскільки під час дистанційного навчання у них немає доступу до реальних макетів, стендів та матеріалів. Використання ж 3D студентами архітектурних та інженерних спеціальностей може допомогти відобразити та аналізувати складні структури та проекти в реальному часі.

Віртуальні тури та 3D моделі можуть допомогти зберегти і відтворити історичні та культурні об'єкти, що піддаються руйнуванню або зносу. Це важливо для збереження спадщини, історії та її пам'яток.

Використання 3D моделей та симуляцій підвищує інтерес студентів до навчання та тренувань, оскільки вони створюють інтерактивний та захоплюючий досвід.

Веб-сайти, що надають інструкції або освітні матеріали, які використовують 3D моделі для більш ілюстративного та зрозумілого викладу інформації є більш привабливими та частіше відвідуваними.

Використання 3D веб-дизайну може допомогти сайту відрізнитися від конкурентів та створити унікальний брендовий образ. Він створює індивідуальну та запам'ятовувану ідентичність.

3D може бути інтегровано в майбутні рішення інтернет речей, де об'єкти і пристрої можуть бути відображені та взаємодіяти в 3D форматі. Це розширює можливості IoT для моніторингу та керування об'єктами.

Забезпечення сумісності 3D у веб-застосунках на різних платформах може бути складним завданням через різницю у підтримці графічних стандартів і браузерів. Тому необхідно проаналізувати існуючі рішення які забезпечують сумісності з 3D.

WebGL є однією з основних технологій для рендерингу 3D графіки у веб-середовищі. Вона базується на OpenGL і дозволяє взаємодіяти з відеокартою користувача для відображення 3D сцен. WebGL є популярним і має багату екосистему бібліотек і фреймворків, таких як Three.js та Babylon.js. тощо.

Three.js це ще одна з популярніших бібліотек JavaScript для створення 3D веб-застосунків. Вона надає простий та інтуїтивний API для роботи з WebGL, дозволяючи створювати складні 3D сцени та інтерактивні об'єкти.

Babylon.js: Babylon.js она з найпотужніших 3D-бібліотек, яка дозволяє створювати вражаючі 3D-сцени високого рівня реалізму. Вона надає широкий набір інструментів для створення графіки, анімації, фізики та взаємодії. В даному рішенні є вбудований менеджер, завдяки якому розробники можуть легко додавати обробники подій, для налагодження онлайн-взаємодії з об'єктами в 3D-сцені.

A-Frame: A-Frame є веб-фреймворком для створення веб-архітектурної реальності (WebAR) та веб-віртуальної реальності (WebVR) на основі HTML. Він побудований на базі Three.js та надає високорівневий спосіб створення 3D-сцен з використанням HTML-тегів.

Слід пам'ятати, що 3D моделі та текстури можуть бути об'ємними, що може вплинути на час завантаження веб-сторінок. Розробники повинні оптимізувати ресурси, щоб покращити продуктивність. Тому необхідно зазначити, що інколи необхідне потужне обладнання для обробки 3D графіки, що може бути однією з проблем якісного відтворення для деяких користувачів і призвести до обмежень щодо продуктивності.

Наступним етапом в дослідженні, є аналіз цих технологій в рамках розроблюємого веб-застосунку, та тестування таких показників як: час завантаження сторінки, візуальне тестування провантаження всіх елементів об'єкту, оцінка сприйняття та ефективності взаємодії з користувачем, легкість додавання обробників подій та елементів інтерактивної взаємодії тощо.

Резюмуючи, можна зробити висновок, що 3D технології дозволяють створювати більш інтерактивні веб-застосунки різної направленості, де користувачі можуть взаємодіяти з 3D об'єктами та сценами. Все це, в свою чергу, створює нові можливості для інтерактивної взаємодії з веб-застосунком, що підвищує процес самонавчання та комунікації. Як наслідок, все це може підвищити ефективність візуального маркетингу та сприйняття демонстраційного продукту та послуги на веб-рішенні. Сам же 3D веб-дизайн дозволяє розробникам та дизайнерам проявити креативність у створенні унікальних та захоплюючих веб-застосунків. Проведений аналіз технологій відображення 3D сцен в Web, надає можливість обумовлено обрати необхідну технологію для відображення 3d моделі на розроблюємому веб-застосунку.

#### **Список літератури:**

1. Введение в 3D: основы Three.js [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/articles/494810/> – Назва з титул. екрану.
2. Simons, A. 3D animation visualization on commercial websites / Simons, A // University of Bedfordshire. – 2012. – С. 10 – 28.
3. Learning Three.js – the JavaScript 3D Library for WebGL [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://shorturl.at/dkuB8> – Назва з титул. екрану.
4. Технології створення складових мультимедійного контенту. Анімація та web-анімація : навч. посібник / С. М. Порошин [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Єфименко С. А., 2022. – 314 с.
5. Protsenko, I. Y., & Onyukienko, Y. O. (2020). Застосування 3D-графіки в мережних технологіях для вирішення практичних завдань. Електронна та Акустична Інженерія, 3(4), 23–27. <https://doi.org/10.20535/2617-0965.2020.3.4.199044>

## ІНТЕРНЕТ МАГАЗИН ВЗУТТЯ

*В.Є. Мокропуло<sup>1</sup>, А.І. Поворознюк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри КІП, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*  
[georgijsimonov125@email.com](mailto:georgijsimonov125@email.com)

Актуальність проблеми: У сучасному світі електронної комерції інтернет-магазини стають необхідним елементом успішного онлайн-бізнесу. Швидкий розвиток та поширення Інтернету, а також зростання попиту споживачів на зручність та доступність покупок в мережі призвели до появи та зростання популярності інтернет-магазинів. Вони надають споживачам можливість придбати товари та послуги зручно та швидко, не покидаючи своїх домів або офісів.

Розробка фулл-стек інтернет-магазину на основі актуальних технологій стає необхідністю для підприємств, які бажають успішно конкурувати на цьому ринку. Сучасні споживачі мають високі вимоги до якості обслуговування та зручності покупок в Інтернеті. Тому інтернет-магазини повинні володіти ефективними інструментами управління продуктами, зручними способами оплати та доставки, а також високоякісним дизайном та користувацьким інтерфейсом.

Побудова фулл-стек інтернет-магазину передбачає використання сучасних технологій розробки, що дозволяє забезпечити надійність, безпеку та швидкість роботи сайту. Також, важливо мати можливість інтеграції з іншими сервісами та платформами, що сприяє розширенню функціональності та підвищенню конкурентоспроможності інтернет-магазину.

З урахуванням цих факторів, розробка та підтримка інноваційних інтернет-магазинів стають важливою складовою успішного онлайн-бізнесу, що відповідає сучасним вимогам споживачів та ринку.

Метою роботи буде створення серверної та користувацької частини інтернет магазину взуття, реалізація rest api.

1. REST API та архітектура: розглянемо принципи архітектури REST API, які забезпечують ефективну взаємодію між фронтендом та бекендом інтернет-магазину. REST API дозволяє легко розширювати функціональність та підтримувати різні клієнтські програми.

2. Використовувані технології: Під час розробки інтернет-магазину були використані такі технології:

- Node.js: Як середовище виконання для серверної частини, Node.js забезпечує високу продуктивність та масштабованість.

- PostgreSQL: Як реляційну базу даних, PostgreSQL допомагає надійно зберігати та керувати даними про продукти, замовлення та клієнтів.

- Express.js: Фреймворк для Node.js, спрощує створення RESTful API та обробку HTTP-запитів.

- Sequelize: Sequelize ORM дозволяє взаємодіяти з базою даних з використанням JavaScript та полегшує роботу з даними.

3. Фронтенд-розробка: Фронтенд-розробка інтернет-магазину базується на використанні ключових технологій, зокрема React.js та React Bootstrap. React.js дозволяє створювати динамічний та інтерактивний інтерфейс, використовуючи компонентний підхід і забезпечуючи ефективну реакцію на дії користувачів. React Bootstrap допомагає поліпшити дизайн та створити привабливий та консистентний

інтерфейс, використовуючи готові компоненти та стилі на основі Bootstrap. Разом з тими бібліотеками використовуються Axios для взаємодії з бекендом та MobX для ефективного управління станом програми, що дозволяє створити зручний та продуктивний інтернет-магазин для користувачів.

#### 4. Огляд аспектів розробки:

**Дизайн і інтерфейс користувача (UI/UX):** Важливість привабливого та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача в інтернет-магазині. Як React Bootstrap допомагає у створенні стильних та чуйних дизайнів.

**Аутентифікація та авторизація:** Забезпечення безпечного доступу до магазину за допомогою методів аутентифікації та авторизації. Як MobX може допомогти в керуванні даними авторизації на стороні клієнта.

**Управління замовленнями та інвентарем:** Як обробка замовлень та управління інвентарем відіграють важливу роль у успішній роботі інтернет-магазину.

**Бекенд-розробка:** Визначальним аспектом інтернет-магазину є його серверна частина. Створення REST API для надійного взаємодії з клієнтською стороною, реалізуємо механізми аутентифікації та авторизації, керуємо процесами замовлень та інвентарем, оптимізуємо продуктивність, проводимо тестування та відлагодження.

**Розробка функції прогнозування та управління запасами:** Особливість інтернет магазину полягає у функції яка проводить аналіз та прогнозування темпів реалізації товарів у магазині, а також надає адміністраторам приблизну дату закінчення запасів товарів на складі. Цей інструмент служить для оптимізації процесів управління запасами та планування постачань, дозволяючи заздалегідь визначити потреби в товарах і забезпечити їхню наявність у магазині вчасно. Ця функція є ключовою характеристикою цього магазину, яка сприяє ефективному управлінню запасами та підвищує рівень обслуговування покупців шляхом забезпечення постійної наявності необхідних товарів.

**Висновок:** Результатом розробки є інтернет-магазин взуття, побудований з використанням передових технологій та REST API підходу. Цей продукт відзначається високою ефективністю взаємодії між фронтендом та бекендом, забезпечуючи швидку передачу даних та зручність користувачів під час онлайн-покупок взуття. З використанням сучасних фреймворків та бібліотек для фронтенд-розробки, магазин надає користувачам зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, а використання надійних технологій та методів розробки сприяє стабільності та надійності роботи системи. Результат - інноваційний та надійний інтернет-магазин, який готовий задовольнити високі вимоги користувачів і забезпечити комфорт під час їхніх онлайн-покупок взуття.

#### Список літератури:

1. *Wikipedia*. Веб-розробка. [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Веб-разработка&stable=1>
2. *Yevhen Kushnir*, Що таке Full Stack в сучасному світі? [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/30810/>
3. *EternalHost*, Создание RestApi: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: "https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Feternalhost.net%2Fblog%2Fperevody%2Fsozдание-rest-api-node-js&psig=AOvVaw2ecj\_UjXApKp5qLNxLSB8M&ust=1697641821670000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAUQjB1qFwoTCKDhKny0\_YEDFQAAAAAdAAAAABAE"

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ПОЯСНЕНИХ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

*Е.Г. Фастовський<sup>1</sup>, Д.Б. Єльчанінов<sup>2</sup>*

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

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

[eduard.fastovskiy@khipi.edu.ua](mailto:eduard.fastovskiy@khipi.edu.ua)

Розробленим моделям штучного інтелекту (ШІ) сьогодні бракує можливості пояснення у багатьох важливих галузях їх застосування. Наприклад, у банківській сфері, коли модель ШІ відхиляє заявку на отримання кредиту, важливо пояснити заявнику причини відхилення та які коригувальні дії він може вжити, щоб отримати кредит. Або у медичній діагностиці, коли модель ШІ прогнозує розвиток діабету у людини, важливо пояснити чому та які фактори сприятимуть розвитку захворювання в майбутньому. Нарешті, при експлуатації автономного транспортного засобу, коли модель ШІ ідентифікує об'єкти на дорозі, важливо пояснити чому було прийнято певне рішення щодо руху цього транспорту в певній ситуації. Моделі ШІ на основі машинного або глибокого навчання розв'язують задачу пошуку функції, що задовольняє як навчальним, так і тестовим даним. Але функціональний зв'язок зазвичай настільки складний, що його не можна пояснити кінцевому користувачу моделі ШІ [1–2].

Мета роботи – розробка інформаційної технології аналізу та синтезу пояснених моделей ШІ. В процесі досягнення мети необхідно, зокрема, вирішити наступні теоретичні та практичні задачі: аналіз математичних методів, а також фреймворків і функцій програмних бібліотек та особливості їх використання для пояснення рішень, що приймають моделі ШІ. В процесі роботи проаналізовано лінійні моделі, нелінійні моделі, ансамблеві моделі, моделі часових рядів, моделі обробки природної мови, а також фреймворки SHAP, LIME, ELI5 [3–5]. За результатами роботи можна зробити висновок, що доречно застосувати для пояснення вербальні методи, які враховують можливості та обмеження людини в процесі обробки інформації при вирішенні складних слабо структурованих проблем, що описуються якісними факторами [6]. Необхідна адаптація вербальних методів до створення пояснених моделей ШІ, а також фреймворків на їх основі.

### Список літератури:

1. *Mishra, P.* Practical Explainable AI Using Python / *P. Mishra* // Apress Berkeley, CA. – 2022. – 344 p.
2. *Gianfagna, L.* Explainable AI with Python / *L. Gianfagna, A. Di Cecco* // Springer Cham. – 2021. – 202 p.
3. *Mishra, P.* Explainable AI Recipes / *P. Mishra* // Apress Berkeley, CA. – 2023. – 254 p.
4. *Kumar, D.* An Overview of Explainable AI Methods, Forms and Frameworks / *D. Kumar, M.A. Mehta* // Explainable AI: Foundations, Methodologies and Applications. Intelligent Systems Reference Library. – 2022. – Vol. 232. – P. 43–59.
5. *Yadav, T.* Sonar Signal Prediction Using Explainable AI for IoT Environment / *T. Yadav, P. Mahalle, S. Sathe, P. Anerao* // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2023. – Vol. 641. – P. 209–222.
6. *Filho, M.S.* Applying verbal decision analysis in distributed software development: Rank ordering the influencing factors in task allocation / *M.S. Filho, P.R. Pinheiro, A.B. Albuquerque* // 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). – 2016. – P.1–6.



## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ

*Б.Ю. Скрипка<sup>1</sup>, Д.Б. Єльчанінов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри КМАД, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри КМАД, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Bohdan.Skrypka@cs.khpi.edu.ua](mailto:Bohdan.Skrypka@cs.khpi.edu.ua)*

Комп'ютеризація та розповсюдження інформаційних технологій засновані на розрахунках. Основою сучасних інформаційних технологій є математичні розрахунки, що виконуються щосекунди. Для зручності подачі інструкцій машині, люди навчилися транслювати команди у вигляді символьних мов програмування, які є доступними для розуміння мозку людини, але для виконання цих інструкцій машинами потрібні спеціальні трансформаційні моделі у відповідні команди.

Сучасний рівень комп'ютеризації, автоматизації великої кількості виробництв та збільшення населення планети Земля призвели до різкого збільшення кількості обчислювальних пристроїв у наших руках і ця кількість продовжує невпинно зростати. Збільшуються об'єми, змінюється структура інформації, а життя людини все більше залежить від інформаційних технологій.

Сучасні розподілені системи, що людина так вдало поєднала із електронними обчислювальними машинами – помічники, без котрих не обійтись в обробці великих масивів даних, у проведенні інтенсивних обчислень в окремих наукових експериментах. Наука, медицина, виробництво, реалізація товарів та інші галузі сьогодення – залежать від швидкості обчислень та якості аналізу інформації, де і знаходять своє місце розподілені системи. Принцип організації розподілених систем не являє собою новизну і відомий природі та людству здавна. Сьогодні, окремою віхою розвитку таких систем є оптимізація їх роботи за багатьма критеріями задля: збільшення кількості виконання одночасних завдань, зручності керування такими системами, зменшення окремих статей витрат, зменшення використання системних ресурсів у пропорції до виконаної обчислювальної роботи і т.д. [1, с. 10-23]

Із теоретичного джерела за посиланням нижче, зрозуміло, що в загальному виокремлюють: розподілені обчислювальні системи та розподілені інформаційні системи, що в свою чергу мають свої підкласи за: призначенням, принципом організації структури та взаємодії, підходом до виконання завдань та іншими факторами. Кожна система має свій перелік переваг та недоліків у порівнянні одна до одної при розв'язанні окремих завдань і котрий має братися до уваги на етапі прийняття оптимального рішення щодо відповідності класу розподіленої системи для вирішення поставленої задачі. [1, с. 23-108]

Мета роботи: провести аналіз існуючих рішень розподілених обчислювальних систем та синтезувати систему у вигляді прототипу нової розподіленої обчислювальної системи з урахуванням модифікацій та оптимізаційних кроків на окремих алгоритмах і методах виконання завдань; накопичити ідейну базу щодо потенційних модифікацій до впровадження; напрацювати експериментальні дані для наступних етапів досліджень та перевірити гіпотезу щодо загальної можливості створення такої системи із подальшими кроками впровадження змін у загальний продукт прототип.

Розглядаючи розподілені обчислювальні системи та методи оптимізації роботи таких, матимемо на увазі: модифікацію системи керування, оновлення обчислювального обладнання, збільшення кількості обчислювальних агентів,

впровадження адаптивних підходів та модифікацію алгоритмів розподілення завдань, застосування евристичних методів та методологій для пошуку рішень поставлених задач, а для перевірки якості отриманих результатів використовуватимемо механізм аналізу та порівняння отриманих показників у відповідності до певних тестових задач.

Попередня постановка задачі включає в себе теоретичні та практичні задачі, деякі з яких перелічено. Теоретична частина: провести первинний аналіз, ознайомитися з загальною теорією та публікаціями в області знань розподілених обчислювальних систем. Практична частина полягає у розробці: логіки взаємодії компонентів та загальної архітектури програмного комплексу; специфічної мови подання команд комп'ютеру (Domain Specific Language); компоненту аналізу текстової інформації для перетворення її у машинні вказівки; модуля формування завдань до виконання; модуля комунікацій та взаємодії системи через мережу інтернет; компоненту синхронізації вирішення завдань розподіленого обчислення з проміжними етапами отримання, зберігання, постановки у чергу, розподілення завдань, формуванні результатів та аналізом і обробкою даних; окремих графічних інтерфейсів для: обчислювальних агентів, тестування окремих модулів та при підготовці експериментів; допоміжних програмних засобів для інтеграції названих компонентів-модулів та формуванні програмного продукту у прототип системи-рішення для продовження роботи над нею.

Підґрунтям при формуванні ідей у напрацюваннях виступає ряд методологій та методів обчислювального інтелекту і поведінкові алгоритми живої природи, зокрема – це еволюційні алгоритми та окремі форми ройового інтелекту. До вже сказаних, обчислювальний інтелект включає ще наступні розділи: нечітка логіка, штучні нейронні мережі, котрі є місцем пошуку нових ідей та наступних оптимізаційних рішень. Загальний дизайн прототипу синтезованої системи розподілених обчислень на основі обчислювального інтелекту представлено на рисунку 1.



Рис. 1 – Загальний дизайн прототипу синтезованої системи розподілених обчислень.

Як висновок, при виконанні поставлених задач, виконано аналіз та синтез прототипу системи розподілених обчислень на основі існуючих рішень з використанням інтелектуальних модулів обчислювального інтелекту, впроваджено модифікації в окремих компонентах системи, накопичено ідейну базу модифікаційних можливостей, отримано експериментальні дані для подальшого аналізу, підтверджено гіпотезу щодо можливості створення такої системи на прикладі першого прототипу.

#### Список літератури:

1. Литвинов, О.А. Розподілена обробка інформації : [моногр.] / О.А., Литвинов, В.С. Хандецький // Д.: ТОВ «Баланс-Клуб» – 2013. – С. 314.

## КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВА АЛЛІЛХЛОРИДУ

*С.В.Лобода<sup>1</sup>, О.В. Пугановський<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Stanislav.Loboda@cit.khpi.edu.ua](mailto:Stanislav.Loboda@cit.khpi.edu.ua)*

Аллілхлорид – синтетична сполука, що використовується у великій кількості промислових процесів органічного синтезу. Велика кількість аллілхлориду використовується для виробництва епіхлоргідрину та синтетичного гліцерину, які у свою чергу є основою виробництва інших синтетичних органічних сполук. Найпоширеніший спосіб виробництва аллілхлориду – його синтез із пропілену шляхом хлорування [1].

Технологічний процес складається з кількох стадій: підготовки реагентів, хлорування в газовій фазі, розділення на аллілхлорид і водень хлорид, отримання концентрованої хлорної кислоти і чистого аллілхлориду. Речовини, що використовують у технологічному процесі і готові продукти мають високу токсичність. Автоматичне керування технологічним обладнанням дозволяє усунути людей від перебування на промисловому майданчику.

У межах дипломного проектування було досліджено взаємний зв'язок між вхідними і вихідними параметрами технологічних апаратів та норми технологічного регламенту. За результатами дослідження запропоновано систему автоматизованого керування, що забезпечує:

- підтримання норм технологічного регламенту у заданих межах;
- високошвидкісне регулювання за рахунок використання цифрових ПД-регуляторів;
- контроль стану повітря на промисловому майданчику;

Систему регулювання побудовано на сучасних мікропроцесорних контролерах Weintek сMT-CTRL01. Використання таких засобів регулювання з одночасним використанням високоточних, малоінерційних сенсорів та швидкодіючих виконавчих пристроїв, дозволяє максимально ефективно використовувати сучасні алгоритми керування. Поєднання мікропроцесорних засобів з обчислювальними системами на верхньому рівні, дозволяє використати SCADA і включати алгоритми керування з орієнтацією на економічні чи екологічні показники а також алгоритми взаємодії між різними ланками промислового підприємства.

Запропонована система автоматизованого керування дозволяє максимально точно підтримувати технологічні показники на заданому рівні, чим досягаються максимальна економічна ефективність процесу та безпечність експлуатації обладнання.

### **Список літератури:**

1. Курта С. А. Хімія і технологія хлорорганічних сполук : монографія / С. А. Курта. // – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ Прикарпат. нац. ун-ту ім. В. Стефаника, 2009 р. – 262 с.

## КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА МАРГАРИНУ

*М.С. Чепурін<sup>1</sup>, О.В. Пугановський<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>старший викладач кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Maksym.Chepurin@cit.khpi.edu.ua](mailto:Maksym.Chepurin@cit.khpi.edu.ua)*

Сучасні харчові технології характеризуються складними рецептурами та інтенсивними технологіями. Якість готових продуктів залежить від точності дотримання складу та від точності дотримання технологічних норм. В технологічних процесах виробництва маргаринів можна виділити два основні процеси. Перший – створення емульсії із заданим складом. Другий – охолодження і механічна обробка. Автоматизоване керування цими процесами окрім роботи механізованого обладнання повинно забезпечувати точне дозування інгредієнтів для створення емульсії та точне дотримання температур на другому етапі [1].

Метою роботи було створення такої системи автоматизованого керування, яка б забезпечила безперебійну роботу лінії виготовлення маргарину з дотриманням технологічного регламенту і дозволяла проводити гнучке керування рецептурою. Для цього було обрано багаторівневу систему керування де на верхньому рівні знаходиться SCADA, що керує роботою мікропроцесорних регуляторів. До останніх підключено датчики і виконавчі пристрої, через які регулятор отримує дані про стан процесу і керує роботою технологічного обладнання.

У якості мікропроцесорних засобів обрано програмований логічний контролер OMRON ПЛКСР1Н-Х40DT-А. Ця модель має потужне обчислювальне ядро і велику кількість входів. Крім цього контролер має велику швидкодію, що забезпечує більш якісне регулювання швидкозмінних процесів. Запропонована система керування орієнтована у першу чергу на дотримання температурних режимів технологічного процесу, так як дотримання рецептурного складу і приготування емульсії менше впливають на енергоефективність процесу та товарний вигляд продукту.

Система автоматизованого керування забезпечує:

- підтримання рівня у технологічних апаратах;
- підтримання температури емульсії в змішувачах та зрівняльних ємностях;
- підтримання температури в охолоджувачі;
- підтримання температури всередині валу.

При розробці запропонованої системи було проведено розрахунок налаштувань контуру регулювання температури переохолодження, що є визначальним для товарної якості маргарину з метою отримання менших відхилень від заданого значення в процесі регулювання. Результатом є зниження навантаження на холодильну установку, що знижує її знос і енерговитрати.

### **Список літератури:**

1. Гладкий Ф.Ф. Технологія модифікованих жирів. / Гладкий Ф.Ф., Тимченко В.К., Демидов І.М та ін.// – Харків: Підручник НТУ «ХПІ», – 2012. – 210 с.

## КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПІДГОТОВКИ ВОДИ ДЛЯ КОТЕЛЬНИХ СИСТЕМ

*О.О. Нечепоренко<sup>1</sup>, О.В. Пугановський<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>старший викладач кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Oleksii.Necheporenko@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Oleksii.Necheporenko@infiz.khpi.edu.ua)*

Енергозбереження у сучасних промислових підприємствах має першочергове значення поруч із екологічністю. Переважна більшість промислових парогенеруючих та водонагрійних установок в Україні є потужними споживачами природного газу. Ефективність спалювання палива одночасно вирішує як економічні так екологічні проблеми. Цьому питанню приділяється особлива увага. Ще одним параметром, який впливає на енергоефективність таких об'єктів є якість води. Підвищена концентрація солей жорсткості призводить до швидкого заростання поверхні, що нагрівається, шаром вапнякового осаду. Це збільшує термічний опір і як результат – перевитрату природного газу. Ланка водопідготовки – невід'ємна частина таких теплових систем. Для потреб водогрійних установок використовують хімічне очищення з утворенням осаду коагулянтами та наступним механічним очищенням. Контроль перебігу реакцій, процесу утворення осаду та інших процесів, дозволяє отримати воду з мінімальною концентрацією іонів кальцію і магнію [1].

Запропонована система автоматизованого керування, що дозволяє проводити процес водопідготовки у повністю автоматичному режимі – від запуску до зупинки виробництва. Система дозволяє підтримувати задані параметри процесу:

- рівнів у водозбірнику і ємності вапняного молока;
- температуру розчинів у технологічних апаратах;
- тиску у механічному фільтрі;
- прозорості води в освітлювачі;
- некарбонатної твердості води в освітлювачі;
- концентрації вапняного молока у змішувачі.

Три останні параметри мають визначний вплив на весь процес очищення. Тому при виконанні роботи значну увагу було приділено як вибору технічних засобів автоматизації так і процесу визначення параметрів налаштування регуляторів.

Для реалізації запропонованої системи керування були обрані мікропроцесорні контролери LS Industrial Systems серії XGK-CPUU з комп'ютерною системою керування на верхньому рівні. Така організація системи керування дозволяє використати математичні моделі для більш точного визначення параметрів технологічного процесу і відповідно надати завдання регуляторам.

Таким чином, запропонована система керування дає опосередкований економічний ефект через покращення роботи теплогенеруючої установки та подовження терміну її експлуатації.

### **Список літератури:**

1. Рижков С.С. Обробка технологічних рідин та стічних вод. Навчальний посібник. Видання перше. /Рижков С.С., Луняка К.В., Самохвалов В.С., Літвак С.М. Під заг. ред. Рижкова С.С./– Харків: ОЛДІ ПЛЮС, 2018.– 316 с.

## КОМПЛЕКСНИЙ КОНТРОЛЬ ТРУБОПРОВОДІВ ІМПУЛЬСАМИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ БЕЗКОНТАКТНИМ МЕТОДОМ

*А.О. Рибалко<sup>1</sup>, Г.М. Сучков<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Аспірант кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>Професор кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
hpi.suchkov@gmail.com*

Трубна продукція має надзвичайно важливе значення для промисловості. Її якість впливає на роботу як ядерних станцій, так і об'єктів постачання води. Проте неруйнівний контроль якості труб одним методом не дає гарантії відсутності внутрішніх дефектів і, відповідно, не забезпечує необхідну надійність експлуатації труб.

Підвищити якість ультразвукового виявлення дефектів можливо за рахунок використання декількох методів контролю та діагностики [1]. Для виконання такої задачі розроблено різні прилади для контролю, діагностики та вимірювань, дані по яким наведено на рис.1...рис.4:



Рис.1. Електромагнітно – акустичний товщиномір фірми Октанта з діапазоном вимірювань товщини стінки труби 2...6 мм через діелектричні покриття товщиною до 3 мм. Похибка вимірювань товщини 0,08 мм [2]

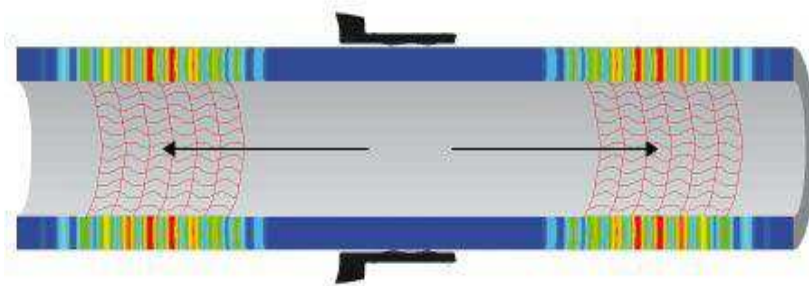


Рис.2. Дефектоскоп для виявлення дефектів в трубі на відстанях до  $\pm 180$  м при зовнішньому тестуванні низькочастотними ультразвуковими хвилями та схема його роботи [3] луна методом



Рис.3. Ультразвуковий дефектоскоп ДЭМАБ-1400 для контролю труб великого діаметру при діагностиці з внутрішньої сторони. Надійно виявляє стрес-корозійні пошкодження [3]



Рис.4. Ультразвуковий дефектоскоп (томограф) DIO 1000 фірми «STARMANS electronics, s.r.o.» з фазованими решітками, призначений для виявлення дефектів в зварних швах труб, листів тощо [4]

Наведені засоби використовують електромагнітно – акустичний спосіб збудження і прийому ультразвукових імпульсів. Перевагою таких приладів являється виключення з процесу контролю зачистку ОК та використання контактної рідини.

Аналіз комплексного використання приладів і установок ультразвукового контролю труб як зовні так із внутрішньої сторони. Виявляємості внутрішніх дефектів при використанні одиночних приладів досягає 70%. При застосуванні кількох ультразвукових приладів: дефектоскопів, товщиномірів, що реалізують кілька методів контролю, луна методу, дзеркально-тіньового, TFD методів виявляємості дефектів підвищується до 99,6%.

#### Список літератури:

1. Плеснецов С.Ю. Розвиток методів та засобів для електромагнітно-акустичного контролю стрижневих, трубчастих та листових металовиробів: Плеснецов С.Ю., автореф. дис. д-ра техн. наук. Харків, НТУ «ХПІ».- 2021. - 40 с.
2. ЕМА товщиномір EM2210 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://oktanta-ndt.ru/ru/em-2210> - дата звернення: 01.10.2023.
3. Teletest Focus [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://pipeinspection.ru/company> (дата звернення: 25.09.2023).
4. Ультразвуковий дефектоскоп // Офіційний сайт компанії «STARMANS electronics, s.r.o.» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://starmans-ndt.ru/defektoskopi/dio1000sfe.html> (дата звернення: 20.09.2023).

## КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

*О.П. Іжаковський<sup>1</sup>, І.Л.Красніков<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[ihor.krasnikov@khp.edu.ua](mailto:ihor.krasnikov@khp.edu.ua)*

Гальванічне виробництво характеризується високим рівнем забруднення навколишнього середовища. Основним компонентом гальванічних стічних вод є промивні води, які використовуються у великих кількостях. З іонів важких металів у стічних водах гальванічних виробництв найчастіше зустрічаються хром, нікель і мідь.

Підвищення ефективності процесу очистки стічних вод вимагає комплексного підходу, і одним з ключових елементів цього підходу є комп'ютерно-інтегрована система керування. Ці системи дозволяють автоматизувати процес очистки, а також забезпечують моніторинг та контроль за параметрами води в режимі реального часу. Впровадження такої системи призводить до значного підвищення ефективності очистки стічних вод. Вона допомагає зменшити витрати на процес очистки, а також ресурси, витрачені на обслуговування та контроль.

Основними параметрами, які повинна підтримувати система керування є рівень *pH* у електрофлотаторі та накопичувачі стічних вод, рівень у ємностях та витрати води до фільтрів.

Комп'ютерно-інтегрована система керування побудована на базі програмованого логічного контролера ОВЕН ПЛК-154 (АКУТЕК, Україна) [1], для розширення можливостей якого обрані модуль вводу аналогових сигналів МВ110-8А та модуль дискретного виводу МВУ8. У якості датчика рівня використовується гідростатичний датчик тиску ОВЕН ПД100-ДГ. Моніторинг рівня *pH* у системі здійснює *pH*-метр *Yokogawa EXAxt* 450. Для вимірювання витрати води використовується камерна діафрагма ДК-25, що підключена до перетворювача перепаду тиску САПФІР-22ДД. За керування роботи насосів відповідає перетворювач частоти векторний ОВЕН ПЧВ 2.

Обмін даними в системі керування проводиться за протоколом Modbus RTU, що є стандартним протоколом зв'язку для обміну інформації між пристроями та компонентами системи. Цей протокол дозволяє передавати дані у форматі «запит-відповідь» та використовує фізичний рівень RS-485 для забезпечення зовнішнього з'єднання між пристроями.

Функції візуалізації, моніторингу, керування, збору та архівування даних виконує SCADA система ZENON. Програмування комп'ютерно-інтегрованої системи керування проводилось мовою програмування STL (Structured Text Language), яка відповідає стандарту IEC 61131-3.

### **Список літератури:**

1. АКУТЕК [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://aqteck.com.ua/> – Назва з титул. екрану.



## КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПТАХОФЕРМОЮ

*М.Р. Ключка<sup>1</sup>, О.В. Пугановський<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Oleh.Puhanovskyi@khpі.edu.ua](mailto:Oleh.Puhanovskyi@khpі.edu.ua)*

Останнім часом, птахівництво стало однією з провідних галузей. Особливістю цього напрямку господарчої діяльності є функціонування птахоферм як у складі великих птахокомплексів з повним циклом так і малих господарств з поголів'ям у кілька сот птахів. Автоматизоване керування птахофермами можна умовно поділити на керування механічним обладнанням і керування кліматом у приміщенні. У першому випадку рівень автоматизації безпосередньо пов'язаний з рівнем механізації і залежить в основному від розмірів підприємств. Найчастіше на малих птахофермах низький рівень механізації з ручним керуванням обладнанням. В другому випадку, керування мікрокліматом покладають на приладні засоби. Проблема керування полягає не у виборі наборів датчиків та не в схемі опалювання і вентиляції а у непередбачуваній поведінці об'єкту керування.

У роботі над створенням системи керування було проведено аналіз приміщення ферми як об'єкту автоматизації. Саме приміщення має сталі характеристики, а основним джерелом збурень є птахи. Як будь-яка жива система, сукупність птахів впливає на забруднення (склад) атмосфери у приміщенні та на його температуру. Основними характеристиками мікроклімату, що підлягають регулюванню є температура і склад повітря. Останній регулюють за рахунок вентиляції. При розробці системи керування мікрокліматом, основна увага приділена саме системі вентиляції. У стандартних схемах, вентиляція відбувається за рахунок вмикання вентиляторів. Авторами запропоновано систему керування вентиляцією з використанням природної вентиляції. Для цього створено нечітку систему регулювання до якої надходять наступні параметри:

- концентрація аміаку і вуглекислого газу у повітрі;
- концентрація метану і кисню;
- перепад тисків всередині і зовні приміщення;

На основі цих параметрів визначається ступінь відкриття шиберів вентиляційної системи та необхідність вмикання вентиляторів. Такий принцип керування дуже добре підходить для помірного клімату, де половину року, температура у середині приміщення вище зовнішньої. Це забезпечує природну вентиляцію. Якщо природна вентиляція не досягає необхідного значення складу атмосфери птахівника, вмикається система примусової вентиляції

Перевагою такої системи є більш повільна зміна температури і якості повітря при вентиляції і як результат – зменшення стресу у птахів. Іншими аспектами є зменшення шуму і зносу вентиляційного обладнання та економія електрики, що живить електродвигуни вентиляторів.

### **Список літератури:**

1. *Бабіченко А.К.* Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / *І.Л. Красніков, А.К. Бабіченко, В.І. Вельма, М.О. Подустов, О.І. Зайцев, Ю.А. Бабіченко*; за ред. А.К. Бабіченко – Харків: Вид-во ТОВ "С.А.М." – 2015 р. – 224 с.

**КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ БЛОКУ КОНТАКТУВАННЯ  
ВИРОБНИЦТВА ДИГІДРОГЕНСУЛЬФАТУ**

*О.Р. Шлапак<sup>1</sup>, Р.М. Ворожбіян<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри АТСЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри АТСЕМ, к.т.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[roman.vorozhbiian@khp.edu.ua](mailto:roman.vorozhbiian@khp.edu.ua)

Дигідрогенсульфат, або сульфатна (сірчана) кислота або ж купоросне масло – різні назви однієї речовини. Це сполука сірки з формулою  $H_2SO_4$ . Сірчана кислота є однією з найважливіших технічних речовин у світі і лідирує у виробництві. Використовується переважно у вигляді водних розчинів для виробництва добрив, як каталізатор в органічному синтезі, а також у виробництві інших неорганічних кислот.

Вихідним матеріалом для виробництва сірчаної кислоти є оксид сірки  $SO_2$ , що утворюється в результаті спалювання сірки або іншої сировини, що містить сірку. Переробка  $SO_2$  в сірчану кислоту включає його окислення та подальше приєднання води до оксиду сірки. Швидкість взаємодії оксиду сірки з киснем у звичайних умовах дуже мала, тому в промисловості цю реакцію проводять на каталізаторі - контактний метод виробництва сірчаної кислоти. З початку промислового впровадження контактного способу виробництва дигідрогенсульфату його сутність не зазнала важливих змін. Розвиток цього методу відбувався за допомогою підвищення продуктивності контактних систем, вдосконалення окремих стадій процесу та конструкцій апаратів, впровадження автоматичних методів контролю та регулювання процесів [1].

Виробництва сірчаної кислоти мають давню історію, ретельно досліджені як теоретично, так і практично, тому на цей час вже мають високий рівень автоматизації. Однак при автономній автоматизації не завжди забезпечується суттєве зрушення у роботі виробництва [2]. Подальше ж підвищення ефективності таких виробництв можливо завдяки впровадженню комп'ютерно-інтегрованих систем керування.

На даний момент SCADA є основним методом комп'ютерно-інтегрованих систем керування складними динамічними системами (процесами) в промисловості. Саме на принципах диспетчерського керування будуються великі автоматизовані системи та комп'ютерно-інтегровані технології [3].

Для підвищення енергоефективності, показників якості продукту та забезпечення оптимального режиму роботи контактної блоку, а в результаті і усього виробництва було розроблено комп'ютерно-інтегровану технологію на базі сучасних програмованих логічних мікропроцесорних контролерів МІК-50, що виготовляються в Україні та SCADA-системи. Розроблена комп'ютерно-інтегрована технологія, завдяки обраним приладам та засобам автоматизації для її реалізації дозволяє надійно підтримувати процес на високому технологічному рівні.

**Список літератури:**

1. Яворський, В. Т. Технологія сірки і сульфатної кислоти/ В. Т. Яворський // Львів: Національний університет «Львівська політехніка». 2010. – 404 с.

2. Іванченко, Л. В. Технологія сульфатної кислоти : навчальний посібник/ Л. В. Іванченко, В. Я. Кожухар, І. І. Усатюк // Одеса : ОП. 2021. – 196 с.

3. Пупена О. М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI / О. М. Пупена // Київ: Ліра-К. 2020. – 594 с.

## КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНЕ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ КВАСУ

*А.П. Александрович<sup>1</sup>, Р.М. Ворожбіян<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри АТСЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри АТСЕМ, к.т.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[roman.vorozhbiian@khpi.edu.ua](mailto:roman.vorozhbiian@khpi.edu.ua)

Квас – напій темно-коричневого кольору з приємним ароматом житнього хліба і кисло-солодким смаком, технологія бродіння якого заснована на анаеробних процесах неповного спиртового і молочнокислого бродіння з наступним купажуванням цукровим сиропом. Квас добре втамовує спрагу, освіжає і підвищує тонус людини.

Технологічний процес виробництва квасу бродіння складається з таких операцій: розведення культур мікроорганізмів, приготування цукрового сиропу, квасного сусла та колеру, зброджування сусла, купажування і розлив квасу. Основну частину квасу бродіння готують на основі концентрату квасного сусла. Останнім часом більшість цехів і заводів з приготування квасу використовують концентрат квасного сусла, що випускається на спеціалізованих підприємствах. Це дає змогу збільшити виробництво квасу, особливо в літній період, а також значно спростити його технологію та зменшити питомі втрати сировини та електроенергії [1].

Підвищення ефективності та конкурентоспроможності промислових підприємств можливе лише шляхом створення єдиної інформаційної системи, яка об'єднує технологічні та інші процеси в одне ціле. Комп'ютерно-інтегровані системи керування забезпечують послідовне та узгоджене вирішення завдань з урахуванням часової та рівневої ієрархії. При цьому інтегрована система забезпечує координацію виробничих процесів, оперативне та довгострокове планування, адаптацію системи, а також характер взаємодії між її компонентами [2].

Якісні та техніко-економічні показники виробництва квасу залежать насамперед від точності дотримання технологічного режиму, це можливо при впровадженні сучасних автоматичних методів контролю і регулювання процесу. Саме тому було розроблено комп'ютерно-інтегровану систему керування (KICK) виробництвом квасу на базі програмованого логічного контролера ПЛК 110 та SCADA, яка забезпечує безперервний контроль, реєстрацію, сигналізацію та регулювання та параметрів процесу. Передбачено регулювання рівнів в ємностях, витрати компонентів для виробництва квасу на різних стадіях, концентрації квасного сусла після настійного апарату, температури компонентів після підігрівачів та самого процесу бродіння у бродильно-купажному апараті. Система комп'ютерно-інтегрованого керування також передбачає контроль параметрів, які впливають на дотримання технологічного режиму на регламентному рівні, дистанційне керування електричними двигунами насосів, мішалок, електроприводами. У SCADA-систему виробництва всі параметри дублюються.

### **Список літератури:**

1. *Берник, І.М. Інноваційні технології харчових виробництв : монографія/ І.М. Берник, Н.В. Новгородська, А.М. Соломон, С.М. Овсієнко, М.М. Бондар // Вінниця : Видавець ФОП Кушнір Ю.В. – 2022. – 300 с.*
2. *Любицький, С. В. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем : навч. посіб./ С. В. Любицький, П. В. Новіков // Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2020. – 77 с.*

**КРИТЕРІЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НИЗЬКОПОТУЖНИХ ТА ОБМЕЖЕНИХ МЕРЕЖ**

*А.О. Приліпа<sup>1</sup>, Г.Є. Філатова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри КІП, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
artem.prylipa@cs.khpi.edu.ua*

Сучасний розвиток технологій дозволяє користувачам з різних частин світу отримувати доступ до Інтернет-ресурсів. Проте попри невинний розвиток мережевого обладнання проблема доступу до ресурсів лишається: через відсутність високопотужних мереж, технічних несправностей чи обмеження через навантаження.

Продуктивність і надійність мережі мають вирішальне значення для будь-якої організації, яка покладається на дані, програми та зв'язок через Інтернет або локальні мережі. Однак вимірювання цих аспектів може бути складним, оскільки існує багато факторів і показників. Залежно від поставлених цілей потрібно вибрати відповідні показники та інструменти для оцінки мережі [1].

Для вимірювання продуктивності мережі одним із перших кроків є визначення показників, які мають значення для цілей і вимог вашої мережі. Зазвичай використовувані показники включають пропускну здатність, затримку та її час, втрату пакетів. Один з основних методів - це вимірювання пропускну здатності мережі. Це включає в себе тестування швидкості завантаження та відвантаження даних, щоб визначити, наскільки швидко користувач може отримувати та надсилати дані. Затримки (пінг) в мережі можуть суттєво вплинути на якість зв'язку. Вимірювання часу відправки сигналу до отримання відповіді може допомогти визначити, наскільки далеко та обмежено користувач взаємодіє з сервером. Втрати пакетів - це інший важливий показник, який слід враховувати при ідентифікації обмежень мережі. Велика кількість втрат може свідчити про проблеми в мережі. RRT - це час, який потрібен для повного циклу передачі даних від користувача до сервера і назад. Вимірювання RRT може допомогти визначити, наскільки швидко дані подорожують в мережі і які проміжні маршрутизатори вони проходять [2]. Щоб ефективно ідентифікувати обмежену мережу та адаптуватися до неї, важливо використовувати інструменти моніторингу та аналізу, які дозволяють виявляти зміни у мережевих умовах в реальному часі.

Ці методи допомагають розпізнавати обмежені мережі та приймати заходи для поліпшення користувацького досвіду. Ця тема важлива для розробників веб-сайтів, мобільних застосунків, розробників мережевих послуг та всіх, хто прагне зробити свої послуги доступними для всіх користувачів, незалежно від умов їхньої мережі. Усі ці показники можуть впливати на надійність і ефективність передачі даних.

**Список літератури:**

1. Hardaker, W. RFC 9318 IAB Workshop Report: Measuring Network Quality for End-Users / Hardaker, W., Shapira O. // 2022. – С. 4 – 21.
2. Mittal R. TIMELY: RTT-based congestion control for the datacenter / Mittal, R., Lam, V.T., Dukkipati, N., Blem, E., Wassel, H., Ghobadi, M., Vahdat, A., Wang, Y., Wetherall, D., Zats // ACM SIGCOMM Computer Communication Review. – №43 – 2015. – С. 537 – 550.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АПАРАТУ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КАТАЛІЗАТОРА У ВИРОБНИЦТВІ ІЗОПРОПІЛБЕНЗОЛУ

*І.Крамаренко<sup>1</sup>, О.Г. Шутинський<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Ihor.Kramarenko@cit.khpi.edu.ua](mailto:Ihor.Kramarenko@cit.khpi.edu.ua)*

Алкілароматичні сполуки є широко використовуваними в галузі хімії та хімічної технології і знаходять застосування у виробництві полімерних матеріалів, поверхнево-активних речовин, високооктанових добавок до палива та напівфабрикатів.

Особливо важливими є етилбензол і ізопропілбензол як вихідні компоненти для виробництва мономерів, таких як стирол і  $\alpha$ -метилстирол. Під час воєн ізопропілбензол активно використовувався як високооктанова добавка до пального. На сьогоднішній день він є однією з найважливіших продуктів органічного синтезу [1].

Процес каталітичного алкілювання бензолу олефінами має провідне місце серед багатьох процесів у сфері органічного та нафтохімічного синтезу. Ізопропілбензол, також відомий під назвою кумол, є хімічною сполукою. Ця сполука є органічним розчинником і використовується в різних хімічних процесах та індустріях. Застосовується як сировина для фенолу: кумол є прекурсором для виробництва фенолу, який широко використовується в хімічній промисловості для виробництва пластмас, синтетичних смол, лікарських засобів та інших продуктів. Антиоксидант: В деяких продуктах харчування та гумових виробках кумол використовується як антиоксидант для запобігання окисленню та псуванню.

Одним з основних апаратів у даному виробництві є апарат для приготування каталізатора. Для отримання математичної моделі було вибрано контур управління, що включає залежність між витратою водяної пари та температурою в апараті для приготування каталітичного комплексу. У стаціонарному режимі системи було внесено збурення у вигляді східчастого збільшення витрати водяної пари з 60 м<sup>3</sup>/год до 72 м<sup>3</sup>/год. Це призвело до зміни температури в апараті для приготування каталітичного комплексу [2]. Отримана крива розгону була оброблена з використанням пакету програм MATLAB версії R2014a 8.0.3.

В якості моделі об'єкту була обрана передатна функція 2-го порядку, яка була отримана методом Сімою на основі згладжених даних.

$$W_o(p) = \frac{6,9059e^{-22.5p}}{377.281p^2 + 37.5p + 1}$$

де 6,9059 – коефіцієнт підсилення (k); 22,5 – час запізнювання ( $\tau$ ), сек.; 37,5 – постійна часу ( $T_1$ ), сек.; 377,281 – постійна часу ( $T_2^2$ ), сек..

### Список літератури:

1. Хімія навколишнього середовища. Хімія органічних сполук : у 3-х частинах. Частина 3. Вуглеводи, ароматичні та гетероциклічні сполуки [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 101 «Екологія» / О. І. Василькевич, О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов // Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, – 2021р. – 214 с.

2. Бабіченко А.К. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І.Л., Бабіченко А.К., Вельма В.І., Подустанов М.О., Зайцев О.І.; за ред. А.К. Бабіченко // Харків. – Вид-во ТОВ "С.А.М." – 2015 р. – 224 с.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗДІЛЮВАЛЬНОЇ КОЛОНИ У ВИРОБНИЦТВІ СИРОГО БЕНЗОЛУ

**В.О. Бут<sup>1</sup>, О. Г. Шутинський<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup>доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Vladyslav.But@cit.khpi.edu.ua](mailto:Vladyslav.But@cit.khpi.edu.ua)

Актуальність даного дослідження визначається наступним чином: у сфері виробництва продуктів коксохімії, крім основної продукції, утворюються додаткові речовини, які мають обмежений попит на ринку. Летючі компоненти цих додаткових речовин виводяться через отвори у верхній частині спеціальних камер і потрапляють до загального газового збірника. На досліджуваному об'єкті, як вже було відзначено в попередньому досвіді [1], відбувається конденсація смоли та аміачної води з цих газів. Сирий бензол, важливий продукт цього процесу, виділяється в бензолному відділенні цеху шляхом дистиляції олій, що відбирають побічні компоненти. Вихід сирих бензолних продуктів становить лише 0,8-1,2% від маси вихідної сировини [1].

У нашій роботі об'єктом регулювання обрана розділювальна колона, і важливими параметрами для керування є "витрата пари" та "температура бензолу в колоні". Згідно з інформацією з літературних джерел [2], цей об'єкт відноситься до класу двох резервуарів і характеризується певною передатною функцією.

$$W_o(p) = \frac{k_o \cdot e^{-p\tau}}{T_2^2 p^2 + T_1 p + 1} \quad (1)$$

Для визначення характеристик об'єкта було проведено експеримент, під час якого система працювала в експериментальному режимі з фіксованим керуючим каналом і відсутністю зворотного зв'язку в контурі. Цей експеримент включав в себе зміну витрати пари на 10%. Отримані експериментальні дані були оброблені за допомогою системи математичних обчислень MATLAB R2014a. В результаті, параметри об'єкта були визначені наступним чином: коефіцієнт підсилення (k) - 0,6338; постійна часу ( $T_2^2$ ) - 6,378 хвилин; постійна часу ( $T_1$ ) - 6,359 хвилин; час запізнення ( $\tau$ ) - 2 хвилини.

### Список літератури:

1. Рудика В.І. Нова редакція «Правил технічної експлуатації коксохімічних підприємств» / Рудика В.І., Боровок С.В., Борисов Л.М., Борзенкова Т.С. // - Харків Вуглехімічний журнал, 2019, №. 3.

2. Бабіченко А.К. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І.Л., Бабіченко А.К., Вельма В.І., Подустанов М.О., Зайцев О.І., Бабіченко Ю.А.; за ред. А.К. Бабіченко: Вид-во ТОВ "С.А.М." - 2015 р. - 224 с.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АПАРАТУ ГРАНУЛЮВАННЯ ТА СУШІННЯ У ВИРОБНИЦТВІ АЗОТНО-ФОСФОРНО-КАЛІЙНИХ ДОБРИВ

Д.В. Радченко<sup>1</sup>, О.Г. Шутинський<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Oleksii.Shutynskiy@khp.edu.ua](mailto:Oleksii.Shutynskiy@khp.edu.ua)

В Україні зменшення використання мінеральних добрив призвело до агрохімічного знецінення ґрунтів та погіршення їхнього поживного стану. Для зменшення витрат на добрива, необхідно впроваджувати технології, спрямовані на зниження їх вартості та розраховувати їхні дози на такий рівень, який забезпечить оптимальний врожай та максимальну ефективність добрив. Це також дозволить поступово підвищувати вміст рухливих сполук елементів живлення в ґрунті, зберігаючи його придатність для сільськогосподарського використання [1].

В роботі розглядається процес отримання азотно-фосфорно-калійних добрив. Основним апаратом є апарат БГС (апарат гранулювання та сушіння). Для розробки комп'ютерно-інтегрованої системи управління апаратом необхідно знати його математичну модель.

Для отримання експериментальних даних про об'єкт, була збільшена витрата сушильних газів в БГС і вимірювалась зміна температури. Збільшення витрати сушильних газів відбулося через одноразову дію, яка збільшила їхню кількість з 200 м<sup>3</sup>/год до 230 м<sup>3</sup>/год. Була отримана експериментальна крива розгону, яка була згладжена та апроксимована за допомогою лінійних передавальних функцій з запізнюванням [2]. Апроксимаційний процес був здійснений за допомогою інструментарію Optimization Toolbox в середовищі MATLAB. Як результат цього процесу, була отримана математична модель пристрою у такій формі:

$$W_0(s) = \frac{0.069e^{-2.05s}}{5.841s^2 + 7.314s + 1}, \quad (1)$$

де 0,069 – k, коефіцієнт підсилення;

5,841 – T<sub>2</sub><sup>2</sup>, постійна часу, сек.;

7.314 – T<sub>1</sub>, постійна часу, сек.;

2.05 – τ, час запізнювання, сек..

### Список літератури:

1. Заречений В.Г. Виробництво фосфоровмісних мінеральних добрив підприємствами України та їх використання в сільському господарстві: Монографія / Заречений В.Г., Е.О. Карпович, І.П. Воробйова, С.В. Вакал, М.О. Трофіменко, Є.І. Дмитрієв; За ред. В.Г. Зареченого. // – Суми: ВТД «Університетська книга», – 2004. – 189 с.

2. Бабіченко А.К. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І.Л., Бабіченко А.К., Вельма В.І., Подустов М.О., Зайцев О.І.; за ред. А.К. Бабіченко // Харків. – Вид-во ТОВ "С.А.М." – 2015 р. – 224 с.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБЕРТОВОЇ ПЕЧІ У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТУ

*О.В.Калаш<sup>1</sup>, О.Г. Шутинський<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*  
*[Oleksii.Kalash@cit.khpi.edu.ua](mailto:Oleksii.Kalash@cit.khpi.edu.ua)*

Ефективність роботи обертових печей у цементній промисловості значно залежить від оптимізації технологічного обладнання, процесу випалу клінкеру та режиму експлуатації печей для виробництва високоактивного клінкеру при мінімальному споживанні палива і досягнення високих економічних показників [1].

Випал клінкеру є найбільш складним, важливим і великим за енергоспоживанням етапом у виробництві цементу. Загальний розподіл енерговитрат у цій галузі наближено такий: 11% витрачається на підготовку сировини, 78% - на процес випалу клінкеру, ще 10% витрат припадає на подрібнення цементу, а 1% на інші технологічні процеси.

Тому оптимізація процесу випалу, зменшення енергоспоживання, зокрема витрат палива, є вельми важливим завданням [1].

Загальна мета управління роботою обертової печі полягає в нормалізації теплового режиму і його підтримці під час експлуатації, використовуючи засоби контролю та управління.

У наших розрахунках об'єктом управління є обертова піч, і керування відбувається через канал "витрата повітря - температура в печі".

Для вивчення динаміки об'єкта був проведений експериментальний запуск системи без керування, шляхом зміни витрати повітря з 1250 м<sup>3</sup>/год до 1400 м<sup>3</sup>/год. Цей експеримент надав нам дані, що відображають динаміку зміни температури в печі в залежності від зміни об'єму подачі повітря [2].

Зібрані експериментальні дані були оброблені за допомогою програмного забезпечення для числового аналізу MATLAB.

У результаті була визначена математична модель обертової печі у наступному вигляді:

$$W_o(s) = \frac{1.02 \cdot e^{-45p}}{83354p^2 + 619.2p + 1}$$

де 1,02 – коефіцієнт підсилення;

83354 – постійна часу  $T_2^2$ , сек.;

619,2 – постійна часу  $T_1$ , сек.;

45 – час чистого запізнювання, сек..

### Список літератури:

1. Крузь Т. М. Теплотехнічний розрахунок цементної обертової печі з використанням альтернативного палива / Крузь Т. М., Федунь Б. В., Саницький М. А. // Вісн. Нац. ун-ту «Львівська політехніка». - 2010. - С. 326-330.

2. Бабіченко А.К. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І.Л., Бабіченко А.К., Вельма В.І., Подустанов М.О., Зайцев О.І.; за ред. А.К. Бабіченко // Харків. – Вид-во ТОВ "С.А.М." – 2015 р. – 224 с.



## МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ РОЗПОДІЛЕНИМИ МІКРОСЕРВІСНИМИ СИСТЕМАМИ

*С.В. Носко<sup>1</sup>, С.С. Бульба<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
Serhii.Bulba@khp.edu.u

Існують різні способи і підходи для побудови програмного забезпечення і у кожного з них є свої недоліки і переваги.

Мікросервісна архітектура застосовується для підвищення масштабованості, надійності і часто обирається для побудови сучасних розподілених систем. Її суть полягає в розподілу цілої великої системи на окремі мікросервіси, які взаємодіють між собою. І одне з найважливіших питань, яке виникає при дизайні таких систем – це побудова їх комунікацій між собою.

Існують декілька моделей і методів взаємодії, кожен з яких має свої сфери застосування в залежності від особливостей системи, наприклад, синхронна взаємодія використовуючи HTTP REST API, чи асинхронна із допомогою різних message brokers таких як Apache Kafka чи RabbitMQ [1, 2]. Важливими питаннями також є формат обміну даних, чи використовує конкретна система хмарні технології, бо кожен провайдер хмарних обчислень може надавати свої рішення для взаємодії, які необхідно також враховувати.

Метою доповіді є дослідження і аналіз моделей та методів взаємодії між розподіленими системами.

В доповіді розглядаються існуючі методи та їх застосування і також описуються підходи взаємодії на прикладі розробленої прикладної системи, розгорнутої в хмарному середовищі AWS [3, 4]. В даній системі поєднані різні методи і моделі і на конкретних прикладах доводиться чому у кожному конкретному рішенні використовується найбільш оптимальний метод мікросервісної комунікації [5].

В роботі наведено детальні архітектурні діаграми з описом компонентів та активностей між ними, проводяться дослідження продуктивності моделей з рекомендаціями застосування, також наведені детальні схеми розгортання в хмарному середовищі AWS.

### Список літератури

1. Sadykov, R., et al. "Microservices Based Architecture: A Case Study." Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Computing, Electronics & Communications Engineering, pp. 1-5, 2019.

2. Zhang, P., et al. "A Survey on Microservice Architecture." Journal of Software Engineering Research and Development, vol. 6, no. 1, pp. 1-18, 2018.

3. Документація AZURE, [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/docs/>

4. Tulloch M. Introducing Windows Azure for IT Professionals. Pearson Education, 2013. – 148 с.

5. Elman J., Lavin M. Lightweight Django: Using REST, WebSockets, and Backbone. O'Reilly Media, Inc., 2014. – 223 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО ВИМІРУ ЛІДАРУ

*В.В. Філімонов<sup>1</sup>, В.І. Картунов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Комп'ютерного моделювання процесів та систем», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри «Комп'ютерного моделювання процесів та систем», док. техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Vladyslav.Filimonov@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Vladyslav.Filimonov@infiz.khpi.edu.ua)

Одним із напрямків розвитку технологій дистанційного зондування є лідарна технологія (від англ. LIDAR - Light Identification, Detection and Ranging) [1, с. 1]. Але попри досить значний список переваг цієї технології (наприклад, велика точність та швидкість вимірювання, безпечність використання), впровадження та тестування таких систем у ряді випадків залишається значною (особливо якщо мова йде про досить специфічні напрямки, такі як робототехніка або безпілотні системи). Одним з шляхом вирішення цієї проблеми може стати моделювання процесу виміру лідару у віртуальному середовищі.

Таким чином, метою даної роботи є побудова алгоритму процесу виміру 2D атмосферного лідару у 3D просторі, а задачею – розробка узагальненої моделі процесу виміру 2D атмосферного лідара.

Ядро технологія лідару зосереджено у використанні вузько-спрямованого випромінювання оптичного діапазону. Виходячи з того, що специфіка використання лідарів передбачає умови досить незначних відстаней, складною фізичною природою світла можна знехтувати. У такому випадку зоровий канал лідару можна представити у вигляді прямої, яка задається відповідним канонічним рівнянням:

$$L: \frac{x - x_1}{m_1} = \frac{y - y_1}{p_1} = \frac{z - z_1}{l_1},$$

де  $A(x_1, y_1, z_1)$  – точка, яка належить прямій;  $\vec{S}(m_1, n_1, p_1)$  – направляючий вектор прямої.

Об'єкт вимірювання у випадку моделювання виміру у 3D просторі доцільно сформулювати у вигляді множини вокселів:

$$M = \{v_1, v_2, \dots, v_n\},$$

кожну грань якого можна задати рівнянням площини:

$$a: Ax + By + Cz + D = 0,$$

де  $\vec{n}(A, B, C)$  – нормальний вектор площини.

Таким чином, пошук точок перетину умовного каналу лідару з об'єктом вимірювання зводиться до розв'язання наступної системи рівнянь:

$$\begin{bmatrix} p_1 & -m_1 & 0 \\ 0 & l_1 & -p_1 \\ A & B & C \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ x \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 x_1 - m_1 y_1 \\ l_1 y_1 - p_1 z_1 \\ -D \end{bmatrix}$$

Для реалізації даного методу розроблено програму мовою Python, створено постпроцесор для відображення отриманих результатів. За допомогою розробленого методу та програма виконано моделювання просторових вимірів лідарів.

### Список літератури:

1. McManamon P. F. LiDAR Technologies and Systems. Bellingham. Washington, USA: SPIE Press, 2019.

## МОДЕЛЮВАННЯ СТАЦІОНАРНОЇ ПОВЗУЧОСТІ МОНОКРИСТАЛІЧНОЇ ЛОПАТКИ ТУРБИНИ АВІАЦІЙНОГО ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА

*Є.О. Неманежин<sup>1</sup>, Г.І. Львов<sup>2</sup>, Ю.І Торба<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>аспірант кафедри Математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, НТУ «ХПІ», Запоріжжя, Україна*

*<sup>2</sup>д.т.н., професор кафедри Математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>3</sup>к.т.н., начальник Експериментально-випробувального комплексу, ДП «Івченко-Прогрес», Запоріжжя, Україна*

*[Yevhen.Nemanezhyn@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Yevhen.Nemanezhyn@infiz.khpi.edu.ua)*

Одним із найнебезпечніших видів впливу на міцність та пошкоджуваність лопаток турбін є руйнування від повзучості. Повзучістю вважається прогресивна залежність від часу непружних деформацій при інтенсивному механічному навантаженні та високих температурах. В загальному випадку, процес повзучості проходить із багатьма різноманітними перебудовами мікроструктури матеріалу, такими як мікроструктурне старіння, дислокаційний рух та кавітація границь зерен матеріалу [1].

Механічні властивості кристалографічних структур сучасних лопаток турбін значно впливають на накопичення пошкоджуваності та на процес розвитку тріщин, які можуть виникати при робочих режимах польоту літака. На даному етапі, одним із найефективніших (з точки зору отримання оптимальних характеристик міцності) методів виготовлення турбінних лопаток є монокристалічне лиття. При такому методі виробництва лопаток отримується тип структури матеріалу, який володіє анізотропними механічними властивостями. У цьому дослідженні розглядається модель стаціонарної повзучості для анізотропного жароміцного монокристалічного сплаву з анізотропією типу кубічна симетрія.

В загальному випадку існує три основні стадії повзучості матеріалу: нестійка, стаціонарна (стала) та пришвидшена, яка призводить до руйнування деталі. Зазвичай, більшості матеріалів притаманна більш виражена стаціонарна стадія повзучості, через те, що швидкість деформації повзучості в деталях дуже швидко приходить до усталеного значення і зберігає його постійним протягом тривалого проміжку часу.

У попередніх дослідженнях [2, 3] було проаналізовано проблематику моделювання анізотропної повзучості монокристалічних матеріалів, зокрема зазначено, що складність такого моделювання пов'язана із нелінійністю фізичних залежностей жароміцних нікелевих сплавів та значною розбіжністю результатів експериментів на повзучість із розрахунковими даними. У дослідженні описаний алгоритм, за допомогою якого можна визначати всі характеристики повзучості монокристалічних сплавів. Такий алгоритм було апробовано при апроксимації експериментальних кривих повзучості нікелевого жароміцного сплаву ЖС-32. В результаті, базуючись на рівнянні Нортон-Бейлі, для стадії сталої повзучості було отримано всі властивості повзучості монокристалу та побудовано графік залежності швидкості деформацій при повзучості від інтенсивності прикладеного навантаження. Розрахунки проводилися у обчислювальному комплексі Maple Release 2021.0.

Беручи за приклад твердотільну 3D-модель охолоджуваної лопатки турбіни, було використано отримані константи повзучості та по закону Нортон (1) у ANSYS Workbench 19.2 проведено моделювання стаціонарної повзучості. Для побудови

скінчено-елементної моделі було обрано об'ємний просторовий елемент типу SOLID187, розмір якого становив 0,5 мм. В якості граничних умов, застосованих до лопатки, застосовувалися жорсткі обмеження ступенів свободи для елементів площин, які контактують з диском турбіни, а також прикладене статичне навантаження від відцентрових сил по X-компоненті (частота обертів ротора  $N = const = 50000$  об/хв.).

$$\dot{\xi}_{eq}^{cr} = C_1 \cdot \sigma_{eq}^{C_2} \cdot e^{-C_3/T}, \quad (1)$$

де  $C_1, C_2, C_3$  – константи повзучості.

В нашому випадку ці константи дорівнюють  $C_1 = 2 \cdot 10^{-30}$ ;  $C_2 = 9$ . Коефіцієнт  $C_3 = 0$  при постійній температурі на лопатці ( $T = const$ ). Час дії повзучості було прийнято рівним 20000 секунд. В якості вихідних розрахунків для порівняння із результатами обчислення повзучості було проведено пружній розрахунок лопатки турбіни.

На рис. 1 наведено результати моделювання повзучості на прикладі моделі охолоджуваної монокристалічної лопатки турбіни авіаційного двигуна.

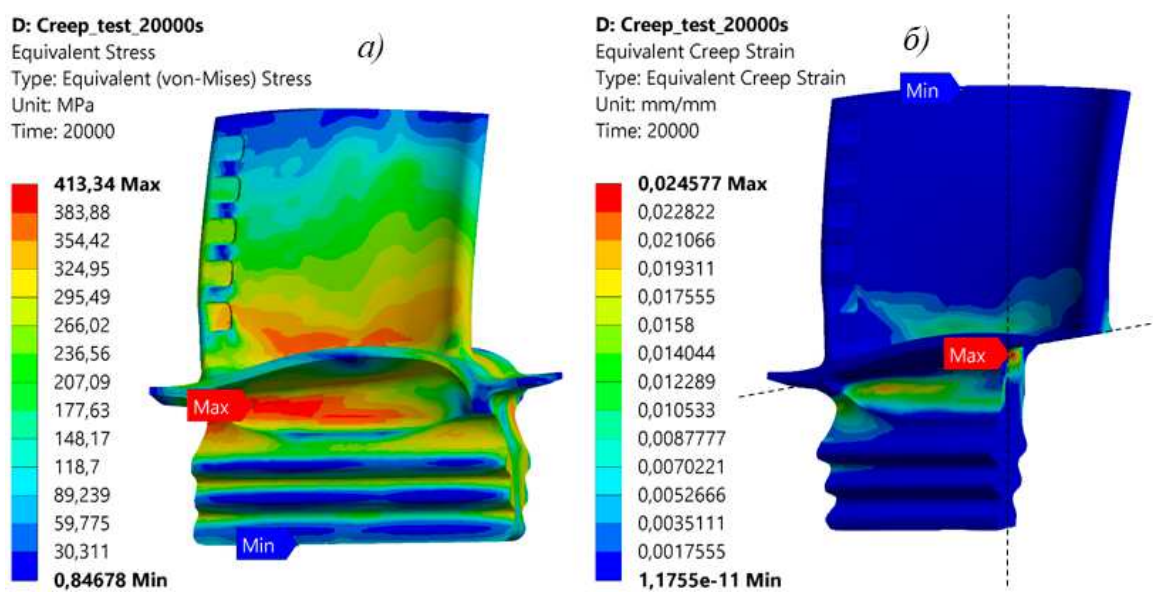


Рис. 1 – Результати розрахунку повзучості по лопатці турбіни:  
а – еквівалентні напруження; б – еквівалентні деформації повзучості

Було з'ясовано, що з настанням стадії стаціонарної повзучості максимальні напруження у лопатці зменшуються відносно напружень при пружному розрахунку, деформації повзучості зростають з плином часу з усталеною швидкістю. Отриманий розподіл напружень на стадії стаціонарної повзучості може виступати основою для розробки нових критеріїв довготривалої міцності лопаток турбін.

#### Список літератури:

1. Liu, D., Li, H., Liu, Y. Numerical simulation of creep damage and life prediction of superalloy turbine blade / D. Liu, H. Li, Y. Liu // *Mathematical Problems in Engineering*. – 2015. – pp. 1-10.
2. Неманежин Є.О., Львов Г.І., Торба Ю.І. Методика визначення характеристик сталої повзучості монокристалічного сплаву / Є.О. Неманежин, Г.І. Львов, Ю.І. Торба // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2022. – №4 спецвипуск 2(182). – с. 42-49.
3. Nemanezhyn, Y., Lvov, G., Torba, Y. Numerical Simulation of the Steady Creep of Single-Crystal Alloys / Y. Nemanezhyn, G. Lvov, Y. Torba // In: Nechyporuk, M., Pavlikov, V., Kritskiy, D., (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering* – 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*. – 2023. – vol. 657. – pp. 421-429.

## ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИЯВЛЕННЯ ФЕЙКОВИХ НОВИН

*С. С. Даценко<sup>1</sup>, Г. А. Кучук<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>аспірант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Serhii.Datsenko@cit.khpi.edu.ua](mailto:Serhii.Datsenko@cit.khpi.edu.ua)*

Виявлення фейкових новин є надзвичайно важливим у нашому сучасному суспільстві. Поширення неправдивої або оманливої інформації може мати далекосяжні наслідки, які вплинуть на окремих людей, громади і навіть цілі нації. Важливість ідентифікації фейкових новин полягає в їх потенціалі дезінформувати громадськість, підривати довіру, впливати на громадську думку, поляризувати суспільство, руйнувати демократію, розпалювати паніку чи страх, шкодити репутації, створювати плутанину, сприяти шкідливим практикам і створювати середовище дезінформації. У світі, де інформація доступна та поширюється з блискавичною швидкістю, здатність розпізнавати фейкові новини є важливою для підтримки інформованого, згуртованого та функціонального суспільства. Це вимагає критичного мислення, медіаграмотності, перевірки фактів і відповідальної журналістики для боротьби з негативними наслідками неправдивої інформації та забезпечення доступу громадськості до точних і надійних новин. Отже, питання вивчення основних компонентів та технологій виявлення фейкових новин є надзвичайно важливими та актуальними.

Метою доповіді є аналіз основних компонентів і технологій, задіяних у виявленні фейкових новин. В доповіді наводяться результати аналізу методів, інструментів та стратегій, які використовуються для виявлення та боротьби з неправдивою або оманливою інформацією в контексті нашого сучасного суспільства.

Контентний метод виявлення фейкових новин передбачає виділення різних семантичних ознак із новинних статей для оцінки їх достовірності. Цей підхід ґрунтується на виявленні мовних відмінностей між фейковими та справжніми статтями, що дозволяє розрізнити мовні стилі, які використовуються в кожній. Фейкові новини демонструють більш суб'єктивний тон порівняно зі справжніми новинами. Дослідження показують, що фейкові новини часто використовують займенники від першої та другої особи та містять велику кількість слів, які сприяють перебільшенню, таких як суб'єктивні дескриптори, найвищі терміни та модальні прислівники. Навпаки, справжні новини часто містять конкретну інформацію, об'єктивну мову (з використанням займенників третьої особи) і позитивну лексику. У [1] провели обширний аналіз, вилучивши повний набір характеристик, пов'язаних із контентом, із справжніх і фейкових статей новин. Ці особливості включали кількість слів, довжину статті, частоту слів з великої літери, спеціальні символи, наявність речень, що починаються з цифр, і використання образливої лексики.

Підхід, заснований на контенті, ефективно визначає мовні особливості в правдивих і фейкових новинах, але він може виявитися невдалим, коли фейкові новини точно копіюють стиль написання справжніх новин, таким чином заплутуючи читачів. Це обмеження пов'язане з нездатністю підходу, що базується на контенті, розпізнати тонкі відмінності між фейковими та справжніми новинами. Щоб вирішити цю проблему, можна використовувати додаткові приховані дані, такі як деталі соціального

контексту та інформація, пов'язана з поширенням новин у соціальних мережах. У [2] досліджувався взаємозв'язок між даними користувачів і фейковими новинами в соціальних мережах, використовуючи соціальну активність користувачів як допоміжні дані для виявлення. Крім того у [3] запропонували структуру, яка моделює триадичні відносини між видавцями новин, новинними статтями та користувачами. Цей підхід витягує цінні особливості з моделей взаємодії видавців новин і читачів, таким чином фіксуючи їхню динаміку. Дослідження показали, що включення соціальної інформації не тільки підвищує ефективність виявлення фейкових новин, але й дозволяє раннє прогнозування.

Метод на основі знань для виявлення фейкових новин обертається навколо перевірки достовірності новин, процесу, широко відомого як фактчекінг. Перевірку фактів можна класифікувати на два основні типи: ручна перевірка та автоматична перевірка. Ручний підхід покладається на експертів із домену або краудсорсинг, пропонуючи високу точність, але страждаючи від низької ефективності, яка є недостатньою в епоху великих даних. З іншого боку, метод автоматичної перевірки використовує технології обробки природної мови та машинного навчання, що представляє процвітаючу область досліджень. Щоб виконати перевірку фактів, база знань або графік знань будується з онлайн-джерел шляхом вилучення знань. Згодом ця база знань або графік використовується для порівняння та підтвердження автентичності новинних статей. У дослідженні [4] представили гетерогенну мережу уваги на графах, призначену для розуміння контексту подання новин і кодування семантики новинного контенту. Була використана мережа порівняння сутностей, щоб оцінити відповідність між представленням сутності контексту та представленням, отриманим із бази знань, з метою виявлення узгодженості між вмістом новин і БЗ.

За результатами вищезазначених методів та наведених прикладів можна зробити висновок, що покращення методів вирішення проблеми фейкових новин обґрунтоване необхідністю забезпечити інформаційну надійність та відновити довіру до джерел інформації в сучасному суспільстві. У цих умовах виникає необхідність вдосконалення систем аналізу новин, оскільки описані методи фокусуються на різних аспектах виявлення фейкових новин, однак вони мають певні обмеження. Поєднавши існуючі методи для їх удосконалення та підвищення ефективності виявлення фейкових новин є актуальною проблемою, яку потрібно вирішити.

#### **Список літератури:**

1. Sheikhi, S. An effective fake news detection method using WOA-xgbTree algorithm and content-based features / S. Sheikhi // *Applied Soft Computing*. – 2021. – Vol. 109. P. 107559. DOI: 10.1016/j.asoc.2021.107559.
2. Shu, K., Wang, S., Liu, H. Understanding user profiles on social media for fake news detection / K. Shu, S. Wang, H. Liu // *In Proceedings of the 2018 IEEE Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR)*, IEEE, Miami, FL, USA. – 2018. – P. 430–435. DOI: 10.1109/MIPR.2018.00092.
3. Shu, K., Wang, S., Liu, H. Beyond news contents: The role of social context for fake news detection / K. Shu, S. Wang, H. Liu // *In Proceedings of the Twelfth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, Melbourne, VIC, Australia. – 2019. – P. 312–320. DOI: 10.1145/3289600.3290994.
4. Hu, L., Yang, T., Zhang, L., Zhong, W., Tang, D., Shi, C., Duan, N., Zhou, M. Compare to the knowledge: Graph neural fake news detection with external knowledge / L. Hu, T. Yang, L. Zhang, W. Zhong, D. Tang, C. Shi, N. Duan, M. Zhou // *In Proceedings of the 59th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 11th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers)*, Virtual Event. – 2021. – P. 754–763. DOI: 10.18653/v1/2021.acl-long.62.

## ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ДРОНІВ

*О.І. Кучеренко<sup>1</sup>, Т.А. Вакалюк<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри інженерії програмного забезпечення, ДУ «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

*<sup>2</sup> професор, доктор пед. наук, зав. кафедри інженерії програмного забезпечення, ДУ «Житомирська політехніка», Житомир, Україна  
[alexiko86@gmail.com](mailto:alexiko86@gmail.com)*

**Постановка задачі.** Розвиток технологій сприяє впровадженню інновацій у всі сфери нашого життя, у тому числі галузь поштового зв'язку. Сучасні технології мають потенціал додати до переліку традиційних способів доставки вантажів (автотранспорт, залізниця, авіація тощо) також нові – ведуться дослідження щодо альтернативних, переважно автоматизованих транспортних засобів. Одними з них є безпілотні літальні апарати (дрони). Саме тому виникає необхідність детально розглянути можливі варіанти їх використання та особливості, що мають бути враховані при їх експлуатації.

**Формулювання цілей статті.** Метою роботи є огляд можливостей, переваг та викликів, пов'язаних з доставкою вантажів за допомогою дронів.

**Виклад основного матеріалу.** Розвиток технологій у сучасному світі супроводжується виникненням нових можливостей та викликів. Сучасний світ неупинно рухається до автоматизації усіх процесів, виключення людського фактору, покращення показників, таких як зменшення часу доставки вантажів. Однією з актуальних інновацій є використання безпілотних повітряних апаратів, відомих як дрони, для здійснення поштової доставки. Застосування дронів може забезпечити не тільки швидко, але й економічну та екологічно чисту систему доставки пошти. Зменшення залежності від традиційного транспорту допомагає знизити викиди шкідливих речовин та вуглецю у повітря. Крім того, дрони можуть обходити транспортні затори та швидко переміщатися в умовах, коли для автомобільного транспорту рух обмежений. Загалом, переваги дронів тим більші, чим складніший рельєф місцевості, до прикладу гори, де автомобільний транспорт змушений рухатись шляхом у рази або десятки разів довшим, аніж дрон по прямій траєкторії. Ще однією перевагою є те, що дрони можуть працювати у режимі 24/7, що дозволяє забезпечити постійну доступність для доставки. Вони не обмежені робочим часом або світловими умовами, що дозволяє здійснювати доставку у будь-який час доби, включаючи нічний період.

Окрім того, поштова доставка дронами передбачає високий рівень автоматизації. Процеси завантаження вантажів, планування маршрутів, виконання польотів та доставки можуть бути повністю автоматизовані. Це зменшує вплив людського фактору та ризик помилок.

У порівнянні з традиційними методами доставки, поштова доставка дронами може бути дешевшою альтернативою. Дрони не використовують паливо, якщо не враховувати електричну енергію. У більшості випадків дрон рухатиметься більш коротким маршрутом, аніж автівка чи інший наземний транспорт. Відповідно вартість доставки вантажу може знизитись у кілька разів у порівнянні зі звичайними варіантами доставки.

Проте, разом з потенційними перевагами використання дронів для поштової доставки, виникають й певні виклики. Один із них полягає в розробці надійних та безпечних алгоритмів планування маршрутів, здатних враховувати специфіку повітряного простору та обмежень. Дрони повинні уникати зон, де польоти заборонені, і забезпечувати безпеку польоту. Не менш складними є задачі синхронізації як дронів між собою, так і з іншими учасниками руху та системами, задіяними у процесах доставки вантажів. Варто також зауважити, що одним з основних викликів поштової доставки дронами є обмеження щодо вантажопідйомності та дальності польоту. Дрони можуть нести лише обмежену вагу, що може бути недостатньою для великих вантажів або масштабних поштових операцій. Крім того, обмежена дальність польоту через обмежений заряд акумулятора може обмежити радіус доставки.

Окрім того, погодні умови можуть впливати на можливість безпечного та ефективного польоту дронів. Сильний вітер, дощ, сніг та інші погодні явища можуть ускладнити або навіть зробити неможливим політ дрона. Це може призвести до затримок доставки та зриву графіку. На додачу до всього переліченого, доставка дронами може піддаватися ризикам, пов'язаним із безпекою та конфіденційністю. Існує можливість несанкціонованого доступу до дронів, крадіжок вантажів або навіть використання дронів для злочинних дій. Крім того, важливо вирішити питання конфіденційності даних, які пов'язані з місцезнаходженням та вмістом вантажів.

Все перелічене відкриває для людства багато можливостей, одночасно ставлячи перед науковцями ряд задач до розв'язання. Незважаючи на те, що сфера цивільних безпілотних перевезень знаходиться на стадії становлення, проте вже зроблено багато досліджень. На даний момент запропоновані рішення таких завдань як: побудова оптимальних маршрутів руху дронів, відвідуючи вказані точки [1], комбінування доставки посилок вантажівкою та дронами [2], використання засобів громадського транспорту для розширення зони доставки [3], побудова маршруту таким чином, щоб обліт маршруту виконувався за мінімальний час [4], розроблені алгоритми розподілу ділянок між групою дронів з метою покриття всієї ділянки (для прикладу при необхідності контролю території, аудиту земель) [5], визначено оптимальні формування зграй дронів в залежності від напрямку вітру з метою економії заряду за рахунок підйомної сили сусідніх дронів [6] та ін.

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що дослідження та інженерні розробки у сфері використання дронів є вкрай актуальні в наш час, а у майбутньому будуть ще активніше розвиватись для досягнення високих показників ефективності.

#### **Список літератури:**

1. Мельник, А. В. Метод автоматизованого планування маршрутів пересування безпілотних транспортних засобів на базі мурашиного алгоритму : кваліфікаційна робота магістра : 122 Комп'ютерні науки/ А. В. Мельник // Хмельниц. нац. ун-т. – Хмельницький. – 2022. – С. 11 – 19.
2. Ham, A. M. Integrated scheduling of m-truck, m-drone, and m-depot constrained by time-window, drop-pickup, and mvisit using constraint programming/ A. M. Ham / Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2018. – vol. 91, pp. 1 – 14.
3. Solovey K. Efficient Large-Scale Multi-Drone Delivery using Transit Networks/ K. Solovey, M. J. Kochenderfer, M. Pavone // Journal of Artificial Intelligence Research. – 2021. – #70 – pp. 757 – 788.
4. Avellar G.S. Multi-UAV routing for area coverage and remote sensing with minimum time/ G.S. Avellar, G.A. Pereira, L.C. Pimenta, P. Iscold // Sensors. – 2015. – 15.11: 27783–27803
5. Di Puglia Pugliese L. Modelling the mobile target covering problem using flying drones/ L. Di Puglia Pugliese, F. Guerriero, D. Zorbas, T. Razafindralambo // Optimization Letters. – 2016. – #10 – pp. 1021 – 1052.
6. Bradley S. Service-Based Trajectory Planning in Multi-Drone Skyway Networks/ S. Bradley, A. A. Janitra, B. Shahzaad, B. Alkouz, A. Bouguettaya and A. Lakhdari // 2023 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerCom Workshops), Atlanta, GA, USA. – 2023 – pp. 334 – 336.



## ОДНОНАПРАВЛЕНИЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ДОВГОМІРНИХ ФЕРОМАГНІТНИХ ОБ'ЄКТІВ І ВИРОБІВ

А.Г. Алексіїв<sup>1</sup>, Г.М. Сучков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Аспірант кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup>Професор кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
hpi.suchkov@gmail.com

Для контролю, діагностики та вимірювань використовують електромагнітно – акустичні перетворювачі (ЕМАП) [1]. Вони мають ряд переваг перед традиційними ультразвуковими перетворювачами, для використання яких необхідна контактна рідина і обов'язкова зачистка поверхні контролюемого виробу, що є дуже затратним [2].

Одною із суттєвих переваг відомих ЕМАП є можливість збуджувати і приймати ультразвукові імпульси Релея, з допомогою яких можливо виявляти дефекти на поверхні феромагнітних виробів. Але відомі ЕМАП мають двохнаправлену ультразвукову діаграму спрямованості, що приводить до неоднозначного визначення місцеположення дефектів в об'єкті контролю (ОК) [3].

Тому необхідно вирішити задачу розробки ЕМАП, який би мав однонаправлену діаграму спрямованості ультразвукового поля в поверхневому шарі феромагнітного виробу.

Для вирішення поставленої задачі було запропоновано конструкцію ЕМАП, для використання в складі портативних приладів контролю та діагностики. Її основою є високочастотна плоска котушка індуктивності, конструкція якої наведена на рис.1.

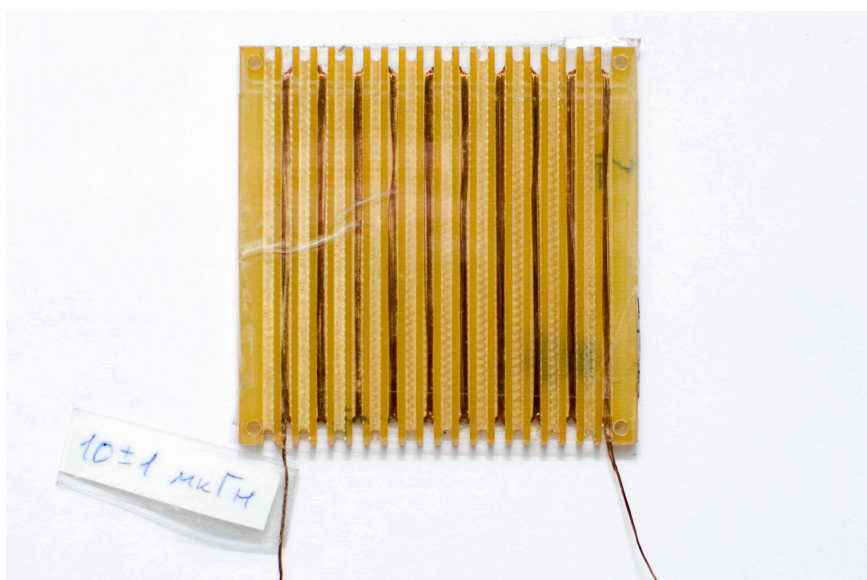


Рис.1. Конструкція високочастотної плоскої котушки індуктивності ЕМАП для збудження імпульсів ультразвукових поверхневих хвиль Релея

Конструкція односпрямованих первинних ЕМА перетворювачів зазвичай виготовляються методом виготовлення прорізів в оправці з склотекстоліту, рис.1. Крок

прорізів визначається довжиною ультразвукових хвиль Релея, що встановлені нормативно-технічною документацією на контроль.

Односпрямовані первинні ЕМА перетворювачі представляють собою вкладені одні у одну котушки в формі меандру, відстань між сусідніми ділянками якого визначається довжиною збуджуваної або прийнятої ультразвукової хвилі Релея в поверхневому шарі металовиробу, рис. 2.

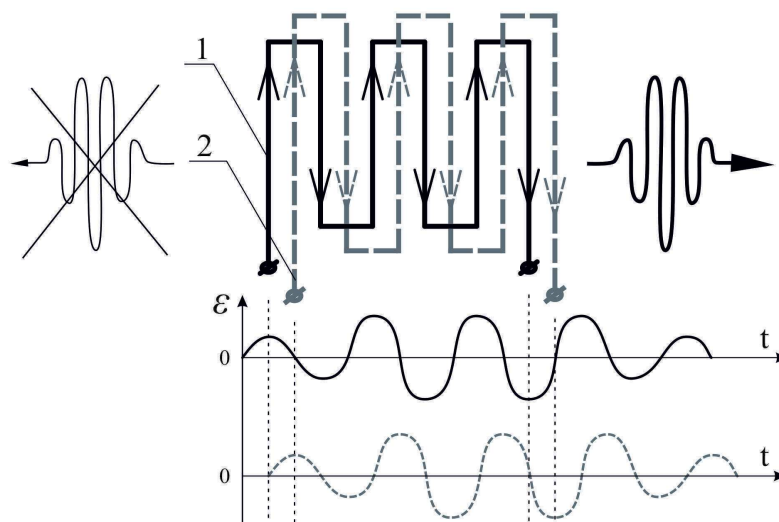


Рис. 2 Схема однонаправленого ЕМАП: 1 – перша котушка індуктивності; 2 – друга котушка індуктивності

В котушках 1 і 2 збуджується високочастотний струм з однаковими характеристиками, окрім фази. Вона відрізняється на  $90^{\circ}$ .

Таким чином, при подоланні хвилею, збудженою котушкою 1, відстані, рівної чверті періоду меандра (або довжини збудженої і прийнятої хвилі), вона потрапляє під котушку 2, що дає посилення сигналу в два рази для хвилі, що біжить в один бік від котушки 1. Хвиля що розповсюджується в протилежному напрямку повністю подавляється за рахунок протилежної фази.

Для прийому відбитих з ОК ультразвукових сигналів необхідно використовувати окрему приймаючу котушку індуктивності з кроком меандру, що відповідає половині довжини збудженої хвилі, рис.1. Слід вказати, що складаються тільки хвилі які співпадають за фазою. Таким чином значно підвищується відношення корисної амплітуди по відношенню до завад.

#### Список літератури:

1. Електромагнітно - акустичний перетворювач для ультразвукової товщинометрії феромагнітних виробів без видалення діелектричного покриття / Мигущенко Р.П., Сучков Г.М., Радєв Х.К., Петрищев О.М., Десятніченко О.В. // Технічна електродинаміка. – 2016. - №2. - С. 78-82.

2. Салам Буссі ЕП Мішел Кассаблі. Прямий синфазний електромагнітно – акустичний перетворювач для ультразвукового контролю виробів з феромагнітних матеріалів лінійно поляризованими ультразвуковими хвилями. // Тези 9-ї Національної науково-технічної конференції і виставки «Неруйнівний контроль та технічна діагностика», Київ 19-21 листопада 2019 р. 4 с.

3. Плеснецов С.Ю. Розвиток методів та засобів для електромагнітно-акустичного контролю стрижневих, трубчастих та листових металовиробів // Автореф. дис. д-ра техн. наук. Харків, НТУ «ХПІ».- 2021. 40 с.

## ОНЛАЙН-СЕРВІС ПРОХОДЖЕННЯ КУРСІВ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

*О.С. Свістельник<sup>1</sup>, Т.М. Локтікова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ІПЗ, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри ІПЗ, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна*

*[ipzm231\\_sos@student.ztu.edu.ua](mailto:ipzm231_sos@student.ztu.edu.ua)*

У сучасному світі важко уявити людину, яка не використовує Інтернет. Щодня ми чуємо нові слова, значення яких нам невідомі, і ми одразу користуємося можливостями Всесвітньої мережі для отримання експертної думки з цього приводу. Ми можемо використовувати потужності Інтернету як нам заманеться, але чому б не спрямувати їх у правильне русло для нашої країни. На жаль, історично склалося так, що істотна кількість населення України не розмовляє державною мовою, надаючи перевагу спілкуватися мовою окупанта, який століттями намагався нас завоювати. Проте повномасштабне вторгнення російської федерації у лютому 2022 року докорінно змінило думку більшості свідомих громадян України про важливість мови для самоідентифікації держави в світовому суспільстві. Тому й було вирішено розробити вебдодаток, який може полегшити процес “лагідної українізації” для мешканців України, які невпевнені у своїх знаннях державної мови.

Кожен проєкт починається з ідеї та загального бачення кінцевого продукту. Тому спочатку формується призначення системи, що розроблюється. Вебзастосунок призначений для покращення володіння державною мовою громадян України завдяки проходженню відповідних курсів з обов'язковою перевіркою отриманих знань за допомогою виконання тестових завдань. Курс поділяється на розділи. В кожному розділі користувач має можливість переглянути відеоматеріал та опрацювати опорний конспект.

Для побудови додатку обрано клієнт-серверну архітектуру з використанням вебтехнологій, які не вимагають додаткового ліцензування.

Серверна частина застосунку базується на вебсервері Apache2 та системі керування базами даних MySQL. При проєктуванні програмного додатку застосовано архітектуру SPA (Single-page application), з метою забезпечення користувачу досвіду, близького до використання настільної програми.

Клієнтська частина побудована за сучасними стандартами створення односторінкового застосунку, тобто весь необхідний код завантажується разом зі сторінкою, або динамічно довантажується за потребою, зазвичай у відповідь на дії користувача.

Для створення сучасного та якісного додатку необхідно обрати інструментарій, доречний саме для цього випадку. В ході проєктування було вирішено використовувати фреймворк Laravel, побудований за допомогою мови програмування PHP, для створення приватного API, тобто бекенд частини додатку. Вибір пав на дану технологію, бо вона має велику спільноту і продуману файлову структуру. Для реалізації клієнтської частини використовується бібліотека мови програмування JavaScript – React. На даний момент часу, це – найпопулярніше рішення для SPA архітектури.

Наразі розроблений додаток проходить як функціональне, так і нефункціональне тестування. Це допоможе отримати додаток, який відповідатиме всім вказаним вимогам.

## ОПТИМАЛЬНИЙ СПОСІБ НАПИСАННЯ ТА СУПРОВОДУ POWERSHELL МОДУЛІВ

**В.О. Бистрицький<sup>1</sup>, В.І. Панченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[newtobreathe@gmail.com](mailto:newtobreathe@gmail.com)

Модулі скриптової мови програмування powershell є невід'ємною частиною для забезпечення широкого функціоналу вспоміжної автоматизації серверів та хмарних рішень Microsoft Azure та інших, сама мова має високі інтеграційні спроможності на ринку та використовується системними інженерами на багатьох проектах.

Як відомо із офіційної документації Microsoft, основними файлами у модулі є \*.psm1 та \*.psd1.

У даній роботі пропонується розширити функціонал модулю та впровадити для нього автоматизовану середу розробки, що забезпечить високу якість кінцевого продукту.

Приклад структури модулю (CoE.BuildUtils) та його автоматизованого розгортання наведено на рисунку 1.:

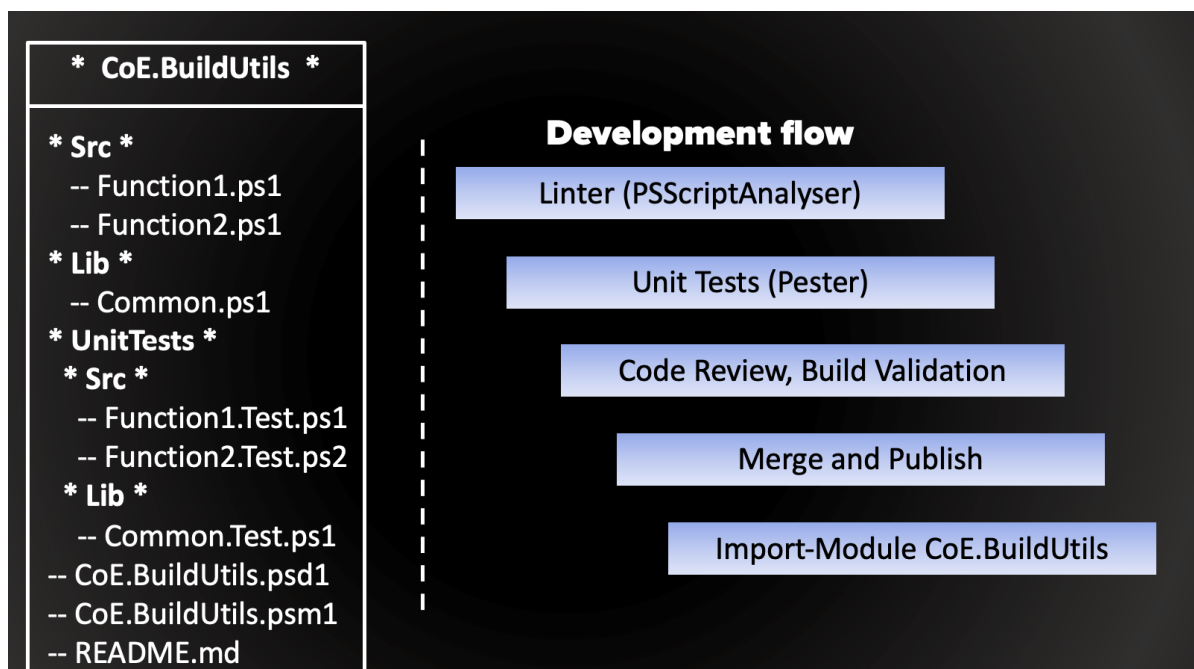


Рис. 1 – Структура модулю CoE.BuildUtils

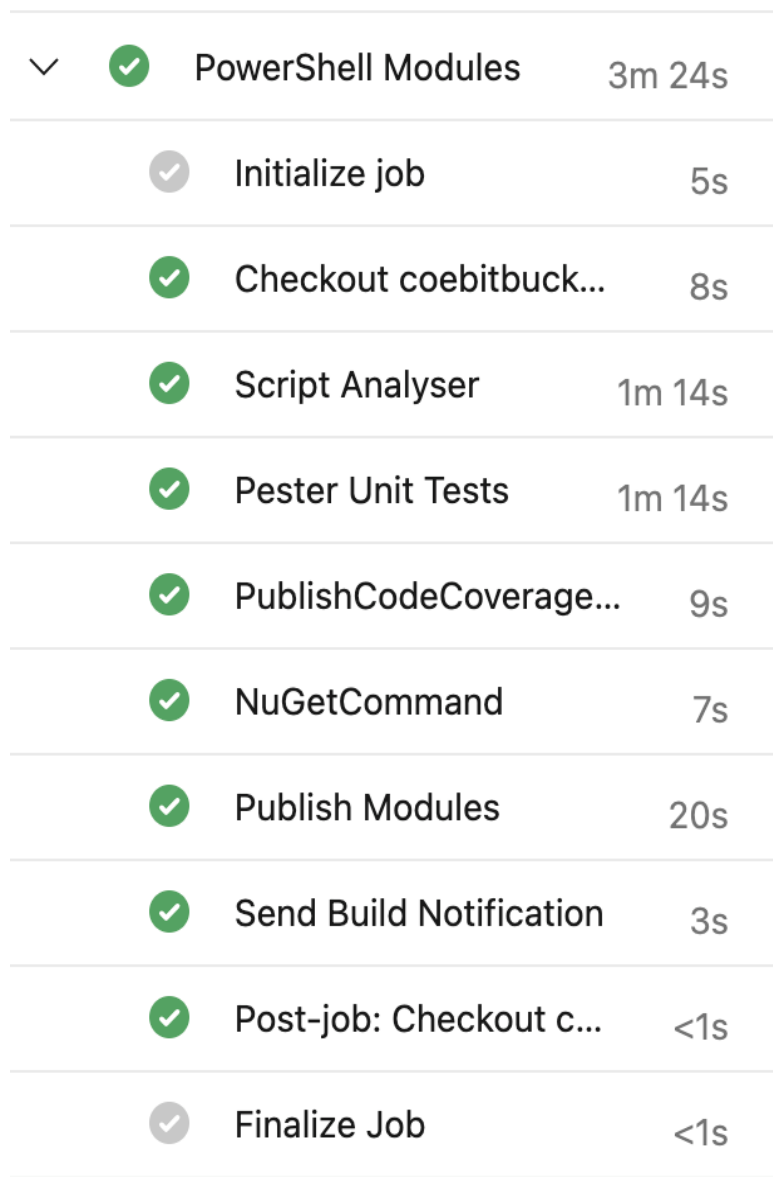
Пояснення до зображення (зокрема структури модулю):

- Src – директорія із командлетами, що будуть доступні користувачеві при виконанні Import-Module;
- Lib – директорія зі скритим функціоналом, що не доступний користувачеві, але має функції чи класи, що унаслідуються у Src командлетах;
- UnitTests – директорія, що містить Pester юніт тести;

- CoE.BuildUtils.psd1 та CoE.BuildUtils.psm1 – файли стандартні для PowerShell модуля.

Для побудови середі розробки та автоматизації тестування та розгортання модулю, пропонується Azure DevOps Pipeline.

Візуалізація відпрацьованого CI/CD пайплайну наведена на рис. 2.



Step	Duration
PowerShell Modules	3m 24s
Initialize job	5s
Checkout coe-bitbucket...	8s
Script Analyser	1m 14s
Pester Unit Tests	1m 14s
PublishCodeCoverage...	9s
NuGetCommand	7s
Publish Modules	20s
Send Build Notification	3s
Post-job: Checkout c...	<1s
Finalize Job	<1s

Рис. 2 - CI/CD пайплайн

Висновок: стандартний підхід розробки та автоматизації модулів PowerShell може бути суттєво розширено за допомогою використаних у даній роботі механізмів.

#### Список літератури:

1. How to write a powershell script module [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/powershell/scripting/developer/module/how-to-write-a-powershell-script-module?view=powershell-7.3>

## ОПТИМІЗАЦІЯ FRONT-END КОМПОНЕНТІВ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЙОГО ПРОДУКТИВНОСТІ

*Ю.Г. Карась<sup>1</sup>, С.С. Бульба<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> бакалаврант кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. кафедри комп'ютерна інженерія та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
Serhii.Bulba@khpri.edu.u*

У будь-якій спробі оптимізації дуже важливо профілювати поточну продуктивність, щоб визначити, де можна досягти найбільших покращень. Продуктивність інтерфейсу – місце, на якому потрібно зосередитися.

По-перше, є більше можливостей для вдосконалення, якщо зосередитися на інтерфейсі. Якби можна було б вдвічі скоротити час відповіді серверної системи, загалом час відповіді кінцевого користувача зменшився б лише на 5–10%. Якщо натомість зменшувати продуктивність інтерфейсу вдвічі, загальний час відгуку скоротиться на 40–45%.

По-друге, вдосконалення інтерфейсу зазвичай вимагає менше часу та ресурсів. Зменшення затримки серверної частини передбачає такі проекти, як перепроєктування архітектури та коду додатків, пошук і оптимізація критичних шляхів коду, додавання або модифікація обладнання, розповсюдження баз даних тощо. Ці проекти займають тижні або місяці. Більшість покращень продуктивності інтерфейсу включають найкращі практики, такі як зміна конфігураційних файлів веб-сервера, розміщення сценаріїв і таблиць стилів у певних місцях сторінки і поєднання зображень, сценаріїв і таблиць стилів. Ці проекти займають години або дні — набагато менше, ніж час, необхідний для більшості вдосконалень серверної частини [1].

Метою доповіді є аналіз існуючих правил покращення продуктивності веб-сайтів та практичні методи їх застосування.

В доповіді розглядаються існуючі правила поліпшення продуктивності веб-сайтів та практичні методи їх застосування.

Золоте правило продуктивності: лише 10–20% часу відповіді кінцевого користувача витрачається на завантаження HTML-документа. Інші 80–90% витрачаються на завантаження всіх компонентів сторінки, таких як зображення, стилі, скрипти та інші ресурси. Саме тому правила поліпшення продуктивності наголошують на оптимізації цих компонентів для швидкого завантаження [2]. Наприклад, мінімізація та стиснення CSS та JavaScript файлів допомагають зменшити їх обсяг, зменшуючи час завантаження сторінок.

Використання CDN Expires Headers дозволяє забезпечити швидке завантаження ресурсів і зменшити кількість запитів до сервера.

### **Список літератури**

1. *Steve Souders*. High Performance Web Sites: Essential Knowledge for Front-End Engineers. O'Reilly Media.
2. *O'reilly T*. What is web 2.0. O'Reilly Media, Inc., 2009. – 12 с

## ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ВИТОРГОМ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ДИНАМІЧНОГО ЦІНОУТВОРЕННЯ

А.С. Єфімова<sup>1</sup>, О.С. Мельников<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[anastasiia.yefimova@cs.khpi.edu.ua](mailto:anastasiia.yefimova@cs.khpi.edu.ua)

Динамічне ціноутворення, тобто оперативне регулювання цін в реальному масштабі часу в залежності від мінливої ринкової ситуації, є потужним важелем управління виторгом підприємства. Стрімке зростання обсягів доступних для аналізу даних та розвиток методів машинного навчання відкривають нові можливості для вдосконалення рішень у галузі ціноутворення та управління продажами.

Ідея використання методів теорії оптимального управління для регулювання цін в залежності від залишків нереалізованої продукції була вперше запропонована Галего та ван Райзіном в [1]. В подальшому їх базова модель була суттєво розширена для врахування таких факторів, як нестаціонарний попит, очікування споживачів, пов'язаний попит на групи товарів та ін. Динамічне ціноутворення набуло особливу популярність у галузях із обмеженими можливостями для зміни пропозиції товарів. Прикладами таких ситуацій може бути продаж авіаквитків, бронювання готелів, реалізація сезонних колекцій одягу тощо.

Останнім часом важливим напрямком досліджень є використання технологій машинного навчання та штучного інтелекту для відстеження та прогнозування коливань попиту [2]. Проте, алгоритми аналізу даних і динамічного регулювання накладають високі вимоги до обчислювальних та кадрових ресурсів, що стримує впровадження таких методів в практику діяльності малих та середніх підприємств.

В роботі [3] запропоновано простий евристичний метод для оперативного управління цінами, якій не вимагає використання складного програмного забезпечення. В ньому поточна ціна реалізації  $P_t$  встановлюється на рівні  $\max(g(X_t, T-t), P_{\min})$ , де  $t$  – поточний момент часу,  $X_t$  – залишки нереалізованої продукції,  $T$  – фінальний строк її реалізації,  $P_{\min}$  – мінімальна прийнятна для продавця ціна,  $g(X, \Delta t)$  – поточна оцінка ціни, за якою  $X$  одиниць продукції можуть бути продані протягом часу  $\Delta t$ . Розроблено також рекурентний алгоритм для періодичного оновлення цієї оцінки.

На базі цієї евристики розроблено автоматизовану систему управління цінами для підприємства «УкрАвтоБус», яке займається пасажирськими автобусними перевезеннями на території України. Проведені чисельні експерименти свідчать про високу ефективність запропонованої стратегії порівняно із стратегією фіксованих цін.

### Список літератури:

1. Gallego, G. Optimal dynamic pricing of inventories with stochastic demand over finite horizons / G. Gallego, G. van Ryzin // Management Science. – 1994. – Vol. 40 – Ph. 999–1020.
2. Avramidis, A. A pricing problem with unknown arrival rate and price sensitivity / A. N. Avramidis // Mathematical Methods of Operations Research. – 2020. – No. 92 – Pp. 77–106.
3. Melnikov, O. Heuristic Rules for the Dynamic Pricing Problem / O. Melnikov // Organizations and Markets in Emerging Economies. – 2023. – Vol. 14 – Pp. 436–457.

## ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ПРОДАЖІВ ТОВАРІВ

*А.В. Лазор<sup>1</sup>, С.В. Коваленко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри САІТ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[anna.lazor@cs.khpi.edu.ua](mailto:anna.lazor@cs.khpi.edu.ua)

Автоматизація управління продажами є ключовим елементом сучасного бізнесу. Вона впливає на ефективність та результативність діяльності компаній у всіх галузях. Отже, впровадження автоматизованих систем управління продажами є актуальним та обґрунтованим кроком для багатьох підприємств.

Сучасні умови ринкової конкуренції та стрімкий розвиток технологій вимагають від компаній максимально ефективного використання ресурсів. Автоматизація управління продажами надає можливість оптимізувати процеси обліку та аналізу продажів.

Для пояснення представленої роботи створимо таблицю, в якій зазначимо основні задачі та їх опис.

Таблиця 1 – Основні задачі автоматизації обліку продажів

№	Задача	Опис
1	Облік обсягів продажу	Створення бази даних для зберігання даних про продажі, включаючи інформацію про товар, його кількість, ціну, дату та інші необхідні дані
2	Інтерфейс для продажів	Розробка інтерфейсу для додавання нових продажів, можливість редагування та видалення записів
3	Аналіз динаміки продажів	Розробка графічних елементів (графіки, діаграми) для візуалізації динаміки продажів та їх порівняння за різні періоди
4	Керування товарним асортиментом	Створення можливості додавання, редагування та видалення товарів у базі даних. Можливість класифікації товарів за категоріями та характеристиками
5	Керування складськими запасами	Реалізація системи обліку залишків на складі для кожного товару. Повідомлення адміністратора про низькі залишки чи вичерпання товару
6	Аналіз продажів за критеріями	Можливість фільтрувати дані за різними параметрами, включаючи дату, категорію товару, обсяг продажів тощо
7	Генерація звітів та аналітичних даних	Розробка можливості автоматичної генерації звітів зі збережених даних у зручному для аналізу форматі
8	Безпека даних	Використання шифрування та інших заходів захисту для забезпечення конфіденційності та цілісності даних
9	Резервне копіювання та відновлення даних	Розробка системи резервного копіювання для уникнення втрат важливої інформації
10	Інтерактивний інтерфейс	Реалізація зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для користувачів
11	Модульність та розширюваність	Забезпечення можливості додавання нових функцій та модулів для врахування розширення потреб користувачів



При розробці додатку для автоматизації обліку продажів, необхідно врахувати кілька ключових принципів. До них належать модульність та сумісність системи, надійність та безпека даних, а також зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Основним завданням розробленого додатку є надання можливостей для ефективного контролю та аналізу продажів. Дане завдання реалізують інструменти для обліку обсягів продажів, аналізу динаміки, керування товарним асортиментом та складськими запасами [1].

Програмна реалізація даного додатку передбачає використання сучасних технологій веб-розробки та баз даних. Фронтенд був розроблений з використанням HTML, CSS та JavaScript, а також з використанням сучасних бібліотек та фреймворків, що дозволяють створити динамічний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс [2–3].

Для забезпечення обліку та аналізу продажів, а також керування товарами та складськими запасами, слід було розробити серверну частину додатку. Для цього можна використовувати мови програмування, такі як Python, JavaScript (з використанням Node.js), або інші, а також фреймворки для створення веб-додатків, такі як Django, Flask або Express.js.

База даних необхідна для зберігання інформації про продажі, товари та інші необхідні дані. Використання реляційних баз даних (наприклад, PostgreSQL, MySQL) дозволить ефективно зберігати та витягувати дані для подальшого аналізу [4–5].

Для забезпечення безпеки даних, можна використовувати шифрування та автентифікацію користувачів. Регулярні аудити та заходи щодо захисту від несанкціонованого доступу гарантують конфіденційність та цілісність інформації.

Важливим елементом реалізації є також можливість регулярного резервного копіювання та відновлення даних, що забезпечує надійність системи та запобігає втраті важливої інформації [6–7].

Таким чином, ретельно спроектований та правильно реалізований додаток для автоматизації обліку продажу виявляється важливим інструментом для підвищення ефективності управління продажами. Його функціональність, тестування та технічна архітектура мають бути спрямовані на надання користувачам надійного та зручного інструменту для контролю, аналізу та оптимізації даного виду діяльності. Забезпечення безпеки та надійності даних, а також можливість розширення функціоналу є ключовими аспектами успішної реалізації такого додатку.

#### **Список літератури:**

1. Скотт Адам. Побудова веб-додатків для всіх. O'Reilly Media, 2016. 245 с.
2. Аптон Девід. CodeIgniter для швидкої розробки PHP-додатків. Packt Publishing, 2007. 244 с.
3. Проектування веб-додатків / Кастелейн С., Даніель Ф., Долог П., Матера М. Берлін : Springer-Verlag, 2009. 363 с.
4. Ліндлі Коді. Посібник розробника Front-End 2017, 2017. URL: <https://frontendmasters.gitbooks.io/front-end-handbook-2017/content>.
5. Матвієнко О. В., Бородкіна І. Л. Інтернет-технології: проектування веб-сторінок : навч. посіб. Київ : Альтерпрес, 2003. 132 с.
6. Комп'ютерні мережі / Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д., Пасічник В. В.: навч. посіб. Львів : Магнолія, 2013. 250 с.
7. Пасічник В. В., Пасічник О. В., Угрин Д. І. Веб-технології : підручник. Львів : Магнолія, 2013. 215 с.

## ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БЛОКУ ВТОРИННОЇ КОНДЕНСАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

*М.О.Вишняков<sup>1</sup>, А.К.Бабіченко<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Anatolii.Babichenko@khp.edu.ua](mailto:Anatolii.Babichenko@khp.edu.ua)*

У сучасних умовах розробка комп'ютерно-інтегрованих технологій керування найефективніше вирішується з використанням математичних моделей. Розв'язання таких задач вимагає використання декомпозиції в процесі моделювання. Стосовно блоку вторинної конденсації така задача має передбачати вибір структури об'єкту та стабілізацію температурного режиму випарників в умовах дії зовнішніх збурень з боку стадії первинної конденсації, які і зумовлюють об'єктивні причини появи невизначеностей.

У залежності від наявності опису невизначеність характеризують трьома групами, а саме невідомість, недостовірність та неоднозначність. Аналіз цих невизначеностей щодо вторинної конденсації свідчить, що невідомість характерна для складу циркуляційного газу, особливо концентрації аміаку у час поза інтервалами відбору проб. При цьому у цей час інформація по концентраціям аміаку відсутня, а отже може бути класифікована як неповнота, недостатність, недовизначеність і неадекватність, тобто ці параметри будуть мати характер «заміщуючого» опису, які в певні моменти не завжди можуть задовольнити мету моделювання. За такої умови ця інформація може бути класифікована як невідома. Неоднозначність має місце коли модель не повністю характеризує процес в об'єкті і це, обумовлена в основному випадковою дією зовнішнього середовища.

Математично найчастіше невизначеність моделей реалізується або стохастично (статистично), або з позицій теорії нечітких множин. Розглядаючи процеси теплообміну в апаратах блоку конденсації можна констатувати, що невизначеності коефіцієнтів теплопередачі зумовлені, згідно з наявними дослідженнями, здебільшого невизначеністю коефіцієнта термічного опору, для розрахунку якого відсутня достатня надійна інформація. При цьому лише підтверджується його існування і залежність від концентрації аміаку в циркуляційному газі. Однак для цієї концентрації також характерна невизначеність. За таких обставин апарат нечітких множин унеможливорює його застосування, бо він не працює в разі використання бінарних операцій над незалежними даними [1]. Стохастичний метод не має таких обмежень і спрямований на отримання математичних моделей в умовах дії випадкових факторів. Проведений аналіз свідчить, що завдяки існуючого на виробництві інформаційно-керуючого мікропроцесорному комплексу, задачу генерації оцінки невизначеності може бути розв'язано з використанням стохастичного підходу.

### **Список літератури:**

1. Дубовой, В.М. Моделювання та оптимізація систем : підручник / [В.М. Дубовой, Р.Н. Кветний, О.І. Михальов, А.В. Усов] // Вінниця : ПП «ТД Едельвейс», 2017. – 408 с.

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ САЙТІВ АРТ-ТЕРАПЕВТИЧНИХ ЗАХОДІВ

*Д.Ю. Чулкова<sup>1</sup>, О.С. Сидоренко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ГМКГ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри ГМКГ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[darinachulkova2001@gmail.com](mailto:darinachulkova2001@gmail.com)*

В сучасному світі людина стикається з великою кількістю стресових факторів. Згідно з вітчизняними дослідженнями мультимедійної платформи «Укрінформ» у 2022 році понад 70% українців відчувають стрес і знервованість, що в першу чергу звичайно ж викликані війною [1]. Світова статистика також є достатньо песимістичною, згідно з якою 33% людей відчувають сильний стрес, найголовнішою причиною якого є негаразди на роботі, що турбують 60% респондентів. Разом з цим дослідження показали, що, не зважаючи на зростаючу популярність консультацій з психологами, більшість людей все ж таки не схильна довіряти свої проблеми іншим, особливо це стосується чоловічої аудиторії, 53% яких, згідно «Укрінформ», ніколи не відвідували і не планують відвідувати спеціаліста [1]. Така статистика викриває актуальність створення великої кількості сайтів та додатків, що могли б допомогти самостійно заспокоїтися та на деякий час відволіктися від своїх проблем.

Отже, окреслено мету роботи як дослідження особливостей та безпосередньо розробка такого продукту. Найбільш вдалим рішенням для її досягнення стало використання методів та вправ арт-терапії, що вже давно зарекомендувала себе як досить ефективний засіб психологічної допомоги. Відмінністю отриманого продукту від аналогів слугує те, що в одному місці поєднано різні практики заспокоєння: від відпочинку за прослуховуванням музики до активних міні-ігор, арт-терапевтичних вправ і вивчення нових хобі, а також наявність допомоги вибору серед них активності.

Результатом роботи, по-перше, є виявлення того, що найкращою формою для такого продукту слугує саме сайт як найбільш доступна, універсальна, легка у пошуку й оновленні та безпечна для користувачів платформа для роботи. По-друге, технологічними особливостями розробки визначено мінімалістичний дизайн у пастельних легких відтінках і з елементами м'якої форми, легкість навігації й інтуїтивно-зрозуміла логіка роботи, спокійна атмосфера й геймплей ігор, розслаблююча фоновіа музика, присутність елементів повсякденності та зручна оптимізація для різних пристроїв [2]. Розроблений сайт має структуру, основою якої є вкладання окремих сторінок активностей у каталоги, на які вже надаватимуться посилання у навігаційному меню. Головна сторінка містить зону з питаннями, що допоможуть визначитися, чим зайнятися на сайті, коли користувач не може вирішити це самостійно. В її основі лежить ідея бінарного дерева рішень, де вершини – це питання, а листи – конкретні заняття. Сайт має чотири основних напрямлення: цифрові арт-терапевтичні вправи, музика, ігри та активності у реальному світі, що описані у вигляді статей. Отже, кінцевим результатом є готова перша версія продукту, в якому використано технології для зменшення рівня стресу людини, що наразі є вкрай актуальним.

### **Список літератури:**

1. Стрес відчувають понад 70% українців, головна причина – агресія рф [Електронний ресурс] – Київ, 27.10.2022 – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3602316-stres-vidcuvaut-ponad-70-ukrainciv-golovna-pricina-agresia-rf.html>.

2. Trevor van Gorp and Edie Adams, Design for Emotion – Elsevier Inc., 2012 – Ch. 5 – с.129-174

**ПАРСИНГ PDF ФАЙЛІВ****В.В. Желізко<sup>1</sup>, О.В. Кучерук<sup>2</sup>, Р.С. Савіцький<sup>3</sup>**<sup>1</sup>магістрант кафедри ІПЗ, державного університету «Житомирська Політехніка»,<sup>2</sup>магістрантка кафедри ІПЗ, державного університету «Житомирська Політехніка»,<sup>3</sup>старший викладач кафедри ІПЗ, державного університету «Житомирська Політехніка»

Житомир, Україна

[ipzm222\\_zhvv@student.ztu.edu.ua](mailto:ipzm222_zhvv@student.ztu.edu.ua)

Актуальність проблеми парсингу PDF-файлів полягає в тому, що це один з найпопулярніших форматів документів у світі, який використовується для зберігання різних видів інформації, включаючи текст, зображення, таблиці, код. Парсинг PDF-файлів дозволяє отримувати доступ до цієї інформації в машиночитаному форматі, що може бути використано для різних цілей.

Метою даної роботи є аналіз парсингу PDF файлів з подальшим отриманням текстових даних для реалізації сервісу для перевірки академічних робіт. Постановка задачі полягає в аналізі академічних робіт в форматі PDF.

Парсинг — це процес, при якому відбувається перетворення даних у формат, більш зручний для читання користувачем [1]. PDF-парсер (іноді також званий PDF-скрепером) — це програмне забезпечення, яке можна використовувати для вилучення даних з PDF-документів. PDF-парсери можуть бути у вигляді бібліотек для розробників або як автономні програмні продукти для кінцевих користувачів.

PDF-парсери в основному використовуються для вилучення даних з пакету PDF-файлів. Ручне введення даних (копіювання та вставка) є поширеною альтернативою, коли потрібно витягти дані з невеликої кількості документів.

Парсинг застосовується для окремих даних (дати, номери відстеження тощо). Якщо PDF-документ створено на основі набору даних або містить поля з окремими фрагментами даних, то застосунок може точно витягти їх для вас. Він може акуратно розташувати дані в певному полі відповідно до поля, щоб ви могли скопіювати їх в інше місце. Наприклад, якщо PDF-документ містить таблицю з даними про клієнтів, то PDF-парсер може отримати ім'я, адресу, номер телефону та email кожного клієнта в окремі поля. Це може бути корисно, якщо ви хочете автоматизувати обробку даних або перетворити їх у базу даних.

Табуляровані дані (таблиці та списки). Більшість сучасних PDF-парсерів можуть ідентифікувати наявність таблиць у документі. Це можна вважати значним прогресом, оскільки більшість старих PDF-парсерів розглядали всі типи даних як абзаци і перетворювали таблиці в нерозбірливий текст, в результаті чого користувачам доводилося копіювати дані вручну.

Зображення. При наявності зображень в пдф документах, пдф парсер може вилучити окремі картинки та зберегти їх. Це допоможе вам відтворити зображення з цих документів деінде, оскільки це позбавляє вас від необхідності робити кілька знімків екрана низької якості.

Найбільш поширеними прикладами використання PDF-парсерів є: [2]

- пошукові системи;
- програми пошуку плагіату і аналізу семантики в текстах;
- інтернет-маркетинг;
- пошукове просування;

- парсинг валютних курсів і курсів криптовалюти.

Технологія парсингу надає популярні рішення користувачам: отримувати текст із файлів зображень, отримувати дані з PDF документів, отримувати текст з PDF документів, отримувати таблиці з PDF документів. [3]

PDF-парсери можуть використовуватися для вилучення даних з PDF-файлів, які містять складні або неструктуровані дані. Для цього часто використовуються алгоритми машинного навчання або штучного інтелекту, які можуть навчитися розпізнавати різні типи даних у PDF-файлах, навіть якщо ці дані не мають чіткої структури.

Наприклад, PDF-парсер може бути навчений розпізнавати різні типи таблиць у PDF-файлах, навіть якщо ці таблиці не мають чітких меж або заголовків.

PDF-парсери також можуть використовуватися для вилучення даних з PDF-файлів, які містять графічні об'єкти, такі як зображення, діаграми та схеми. Для цього часто використовуються алгоритми оптичного розпізнавання символів (OCR). Ці алгоритми можуть навчитися розпізнавати текст з графічного об'єкта, навіть якщо текст не є чітко видимим.

Наприклад, PDF-парсер може бути навчений розпізнавати текст з зображення штрих-коду на PDF-рахунку-фактурі. Це може бути корисно для автоматизації процесу обробки рахунків-фактур.

Сервіс може також бути використаний з метою перевірки академічних робіт на правильність оформлення. В першу чергу необхідно розпарсити документ формату пдф з метою отримати дані того типу, з яким ми будемо працювати. В нашому випадку ми обрали тип стрінги, оскільки очікуємо, що вихідний результат буде повертатися масивом строк (рисунок 1).

```
page 57 list : [
  'СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ',
  '1. Н.Р. Балюк, В.І. Мандзюк Тернопільський національний педагогічний',
  'університет: Сучасні клієнт-серверні технології та їх застосування при',
  'введенні систем управління базами даних [Електронний ресурс] – Режим',
  'доступу до ресурсу: https://fi.pnu.edu.ua/files/zbimik\_kozh/12/29.pdf',
  '2. Bumble [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:',
  'https://bumble.com/',
  '3. OKCupid [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:',
  'https://www.okcupid.com/',
  '4. Tinder [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:',
  'https://tinder.com/',
  '5. Developer Mozilla: MVC [Електронний ресурс] – Режим доступу до',
  'ресурсу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/MVC',
  '6. TechTarget: MVC [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:',
  'https://www.techtarget.com/whatis/definition/model-view-controller-MVC',
  '7. Developer Mozilla: MVC [Електронний ресурс] – Режим доступу до',
  'ресурсу: https://www.peaksforgeaks.org/mvc-framework-introduction/',
  '8. Microsoft Learn: Microservice Architecture style [Електронний ресурс] –',
  'Режим доступу до ресурсу: https://learn.microsoft.com/en-',
  'us/azure/architecture/guide/architecture-styles/microservices',
  '9. Microservice Architecture: Microservice Architecture Pattern [Електронний',
  'ресурс] – Режим доступу до ресурсу:',
  'https://microservices.io/patterns/microservices.html',
  '10. Microservice Architecture: Microservice Architecture Pattern [Електронний',
  'ресурс] – Режим доступу до ресурсу:',
  'https://microservices.io/patterns/microservices.html',
  '11. Medium: Microservices [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:',
  'https://medium.com/hashmarinc/the-what-why-and-how-of-a-microservices-',
  'architecture-4179579423a9',
  '12. ПП. КР.Б – 121 – 23 – ПБ',
  '57'
]
```

Рис.1 Парсинг пдф файлу

Підводячи підсумки на вищезазначену тему, нами, пропонується використання парсингу пдф файлів з метою реалізації сервісу для перевірки академічних робіт на правильність оформлення.

### Список літератури:

1. Парсинг даних з сайтів: що це та на чиему боці закон.. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://highload.today/uk/parsing/>.

2. Вакулєнко Ю. О. Впровадження та перспективи використання програм-парсерів в закладах вищої освіти [Електронний ресурс] / Юлія Олегівна Вакулєнко. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://jarch.donnu.edu.ua/article/view/11534/11415>.

3. PDF Parser [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/nanonets/pdf-parser-aa6555c324ad>.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ФОНДОВОМУ ІНВЕСТУВАННІ

Туровський Я. С.<sup>1</sup>, Чижмотря О. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>магістрант кафедри ІПЗ, Державний університет «Житомирська політехніка»

<sup>2</sup>викладач кафедри ІПЗ Державний університет «Житомирська політехніка»

**Актуальність та постановка проблеми.** Протягом останнього десятиліття, фондовий ринок став предметом інтенсивного дослідження в галузі штучного інтелекту та машинного навчання. Зазначається, що традиційні методи аналізу фінансових ринків, такі як статистичні моделі та аналітичні підходи, не завжди забезпечують точне передбачення руху цін, ризику та прийняття інвестиційних рішень. Тому ефективність використання нейронних мереж в фондовому інвестуванні полягає в їхній потенційній здатності моделювати складні нелінійні зв'язки для фінансових даних, враховуючи велику кількість вхідних факторів та адаптуючись до змін в ринкових умовах.

**Основні матеріали дослідження.** Нейронні мережі – це складні обчислювальні моделі, які інсценують структуру та функціональність штучного нейрону, побудованого на основі біологічного нейрона в людському мозку. Вони охоплюють різноманітні типи мереж і архітектур, які можуть бути корисними у контексті фондового інвестування:

**Перцептрони:** Це базовий вид нейронних мереж, який складається з входів, ваг та виходів. Вони здатні вирішувати класичні задачі класифікації та регресії, які є важливими у фінансовому аналізі. Використовуючи перцептрони, можна прогнозувати ціни акцій, валютні курси, та інші фінансові показники.

**Рекурентні нейронні мережі (RNN):** Ці мережі володіють здатністю моделювати послідовні дані, що зробило їх корисними для аналізу фінансових часових рядів. RNN можуть допомогти в передбаченні тенденцій ринку на основі історичних даних та новин.

**Лонг-короткострокова пам'ять (LSTM):** Це покращена версія RNN, яка враховує довгострокові залежності в даних. Використання LSTM допомагає управляти фінансовим портфелем та робити прогнози для інвестування з більшою точністю.

**Згорткові нейронні мережі (CNN):** Ці мережі використовуються для аналізу графіків і зображень, але також можуть бути корисними у фінансовому аналізі для визначення патернів в цінових графіках та обсягах торгів.

**Глибокі нейронні мережі (DNN):** DNN складаються з багатьох шарів нейронів і використовуються для складних завдань аналізу фінансових даних, таких як виявлення аномалій, оцінка ризику та прийняття стратегічних інвестиційних рішень.

Технології, які можна використовувати при дослідженні, включають у себе: Python та бібліотеки для глибинного навчання, такі як TensorFlow, Keras та PyTorch.

Такий підхід до фондового інвестування дозволяє інвесторам використовувати сучасні методи машинного навчання та глибинного аналізу для отримання більш точних та передбачуваних результатів у вимірах фінансового ринку.

**Висновок.** Застосування нейронних мереж у сфері фондового інвестування розкриває нові можливості для інвесторів, спрямовані на підвищення точності прогнозування, зниження ризиків та підвищення ефективності процесу прийняття інвестиційних рішень. Однак слід пам'ятати, що для досягнення оптимальних результатів у фінансовому аналізі ця технологія потребує ретельного дослідження та налагодження. Дослідження в цій області має важливе значення для подальшого розвитку методів фондового інвестування та для забезпечення більш ефективного управління фінансовими ресурсами.

### Список використаних джерел

1. Types of Neural Networks and Definition of Neural Network [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mygreatlearning.com/blog/types-of-neural-networks/>.

2. How to Invest in Stocks [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.investopedia.com/articles/basics/06/invest1000.asp>.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ПЛОСКИХ ТА ОБ'ЄМНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ 2D МІНІАТЮР.

*Д.В. Бондар<sup>1</sup>, Є.В. Басова<sup>2</sup>, О.О. Водка<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Dmytro.Bondar@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Dmytro.Bondar@infiz.khpi.edu.ua)

<sup>2</sup> доцент кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Yevheniia.Basova@khpi.edu.ua](mailto:Yevheniia.Basova@khpi.edu.ua)

<sup>3</sup> доцент кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[oleksii.vodka@khpi.edu.ua](mailto:oleksii.vodka@khpi.edu.ua)

У світі швидкого розвитку технологій та промислового виробництва, парадигма Industry 4.0 невідмінно змінює обличчя сучасного машинобудування. Це обумовлено потребою оптимізувати та прискорити процеси виробництва. В цьому контексті важливим фактором стає автоматизація процесів за допомогою штучного інтелекту на основі геометрії деталі описаної у CAD моделях. Однак, однією з ключових проблем використання штучного інтелекту у машинобудуванні є тривалий процес та вартість його навчання на основі 3D інформації про елементи. Використання 2D мініатюр на основі CAD файлів, що направлене на вирішення поставленої задачі, не завжди дає високу точність розпізнавання [1].

Різні типи геометрій у CAD файлах можна класифікувати на плоскі та об'ємні. Плоскі геометрії включають у себе об'єкти, які розташовані на площині, такі як кутові з'єднувачі, плити та металеві листи. Навпаки, об'ємні геометрії представляють собою об'єкти, які мають тривимірну форму та включають в себе, наприклад, деталі в формі D-подібних валів або інші об'ємні об'єкти. Приклад плоских та об'ємних деталей представлено на рис. 1.

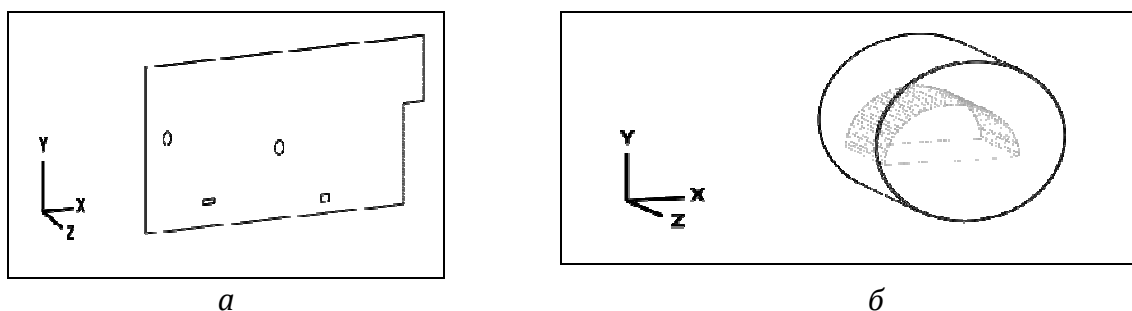


Рис. 1 – Приклад деталей: *а* – плоский елемент; *б* – об'ємний елемент

Ефективність алгоритмів на основі 2D мініатюр для розпізнавання різних типів геометрій може значно відрізнятися. Плоскі геометрії, як правило, мають більш просту структуру та можуть бути легше розпізнані за допомогою алгоритмів, орієнтованих на 2D зображення. З іншого боку, об'ємні геометрії можуть вимагати більш складних алгоритмів розпізнавання, спроможних аналізувати тривимірні дані та враховувати їхню об'ємність та форму.

Метою роботи є порівняльний аналіз різних алгоритмів для розпізнавання плоских та об'ємних геометрій на основі 2D мініатюр, щоб визначити їхню ефективність та застосовність для різних типів деталей.

Попередньо було згенеровано по одній тисячі однотипних плоских та об'ємних деталей та сім мініатюр до кожної деталі для використання в обох моделях. Для верифікації натренованих на попередньому наборі мереж було згенеровано по 500 деталей та по одній мініатюрі з випадкового ракурсу.

В рамках цього дослідження було проведено тренування двох нейронних мереж: одна з них використовує одну мініатюру для навчання, а інша - шість за кожною орієнтацією елемента у просторі. В результаті замірів на одній машині швидкість тренування першої моделі становило три хвилин, а другої сімнадцять хвилин.

Обидві моделі показали гарний результат при розпізнаванні плоских моделей близько 99%. Різниця у якості моделей видно: на об'ємних моделях якість класифікатора (на основі одного ракурсу) має 63% точності, а у випадку використання 6 мініатюр при навчанні було досягнуто результат - 98%. Детально результат верифікації моделей надано у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати тестування моделей

Тип моделі	Швидкість тренування, хв	Точність прогнозу для плоских елементів, %	Точність прогнозу для об'ємних елементів, %
На основі одного зображення на елемент	3	99	63
На основі шести зображень на кожен елемент	17	99	98

На основі проведених результатів можна зробити висновок, що використання базової нейромережі на основі однієї мініатюри деталі достатньо підходить для плоских моделей, проте має неприйнятну точність - для об'ємних. Хоча використання шести мініатюр суттєво і підвищило точність при незначному збільшенні часу тренування, обидва алгоритми самостійно не можуть використовуватися для розпізнавання багатьох вузькопрофільних типів деталей, а повинні бути частиною ансамблевої парадигми навчання [2]. У подальшому планується використовувати один із цих алгоритмів в залежності від того, які типи деталей будуть використовуватися у майбутніх дослідженнях.

#### Список літератури:

1. Zhao, C., Ghanem, B. ThumbNet: One Thumbnail Image Contains All You Need for Recognition/ C. Zhao, B. Ghanem // MM 2020 - Proceedings of the 28th ACM International Conference on Multimedia. – 2020. – P. 1506-1514.
2. Resheff, Y.S., Lieder, I., Hope, T. All together now! The Benefits of Adaptively Fusing Pre-trained Deep Representations // ICPRAM 2019 - Proceedings of the 8th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods. – 2019. – P. 135-144. doi: 10.5220/0007367301350144.



## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ СЕГМЕНТАЦІЇ ОДЯГУ ДЛЯ ІНДУСТРІЇ МОДИ

*М. О. Костріков<sup>1</sup>, І. О. Багмут<sup>2</sup>*

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

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

[Maksym.Kostrikov@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Maksym.Kostrikov@infiz.khpi.edu.ua)

Індустрія моди швидко розвивається та потребує все більше ресурсів для аналізу інформації. Моделі глибокого навчання стали провідним рішенням для цієї проблеми, що дозволяє виокремлювати та аналізувати складні візуальні характеристики. Ці моделі комп'ютерного зору можуть використовуватися для розуміння трендів та стилів, поліпшення досвіду покупців за допомогою віртуальних примірок або рекомендацій підходящого вбрання. Однією з головних складностей є різноманітна і часто складна природа текстур та форм одягу. Наявність складних візерунків, що перетинаються, створює суттєві перешкоди для точного визначення меж одягу. Більше того, варіативність поз, розмірів та орієнтації одягу ще більше посилює складність, оскільки моделі сегментації повинні бути достатньо надійними, щоб впоратися з різноманітними перспективами та варіаціями предметів одягу.

Метою цієї роботи є розробка, тренування та порівняння моделей сегментації одягу для індустрії моди.

В роботі було розроблено моделі на основі відомих архітектур: U-Net [1] та PSPNet [2]. Завдяки архітектурному дизайну та їх можливостям, ці моделі привернули значну увагу в галузі семантичної сегментації, що робить їх відмінними кандидатами для вивчення та порівняльного аналізу в конкретному контексті сегментації одягу в індустрії моди.

Для процесу тренування було використано набір даних “Clothing Co-Parsing” [3]. Для реалізації моделей був використаний фреймворк TensorFlow/Keras. Моделі були натреновані за допомогою Google Colaboratory з використанням T4 GPU.

### Список літератури:

1. Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention – MICCAI 2015, 234–241. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1505.04597>
2. Zhao, H., Shi, J., Qi, X., Wang, X., & Jia, J. (2017). Pyramid Scene Parsing Network. 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1612.01105>
3. Yang, W., Luo, P., & Lin, L. (2014). Clothing Co-parsing by Joint Image Segmentation and Labeling. 2014 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1502.00739>

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

*Х.В. Басенко<sup>1</sup>, Н.А. Марченко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор САІТ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[kristisakamaki@gmail.com](mailto:kristisakamaki@gmail.com)

Вивчення штучного інтелекту (ШІ) стає надзвичайно важливим у сучасному світі. Штучний інтелект - це технологія, яка дозволяє комп'ютерам робити розумні рішення та навіть вчитися від досвіду. Це означає, що вони можуть вирішувати завдання, які раніше вважалися виключно людськими. А отже, можуть і замінити собою людину в певній галузі.

Метою роботи є проведення порівняльного аналізу процесів створення веб-сайтів з використанням традиційних методів та методів, побудованих на основі штучного інтелекту, з метою визначення переваг і недоліків обох підходів.

Результати проведеного дослідження порівняльного аналізу процесів створення веб-сайтів з використанням традиційних методів та штучного інтелекту розкривають ключові аспекти обох підходів.

Перш за все, дослідження встановило, що традиційні методи веб-розробки залишаються дієвими і відмінно підходять для менших веб-сайтів з обмеженим функціоналом. Вони дозволяють знизити витрати та ресурси, необхідні для створення та підтримки сайтів.

З іншого боку, використання штучного інтелекту в веб-розробці відкриває перспективи для автоматизації багатьох процесів та покращення користувацького досвіду. ШІ може створювати персоналізований контент, прогнозувати поведінку користувачів і адаптувати веб-сайт до їхніх потреб.

Дослідження виявило, що веб-сайти на основі штучного інтелекту можуть бути більш адаптованими до змінних потреб користувачів і мати більший потенціал для розвитку: реагувати на тренди та забезпечувати більший рівень персоналізації.

Проте використання ШІ також вносить свої виклики. Воно вимагає значних інвестицій у розробку та підтримку, а також експертизи в галузі ШІ. Питання етики і безпеки даних також важливі, оскільки недостатньо захищені алгоритми можуть створити потенційні загрози для конфіденційності та приватності користувачів.

Загальний висновок полягає в тому, що вибір між традиційними методами і штучним інтелектом у веб-розробці повинен бути обґрунтованим і залежати від конкретних цілей та ресурсів організації. Обидва підходи мають свої переваги і недоліки, і важливо ретельно розглядати етичні питання та забезпечувати безпеку даних. Ці результати можуть бути використані для подальших рішень у сфері веб-дизайну та розробки.

### **Список літератури:**

1. *Двірничук К.В.* Веб-програмування та веб-дизайн: навч. посібник / *К.В. Двірничук, Д.О. Вацек.* – Чернівці: ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2022. – 472 с.
2. *Трофименко О. Г.* Веб-технології та веб-дизайн : навч. посібник / *О. Г. Трофименко, О. Б. Козін, О. В. Задерейко, О. Є. Плачінда.* – Одеса : Фенікс, 2019. – 284 с.
3. *Фратавчан В.Г.* Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник/ *В.Г. Фратавчан, Т.М. Фратавчан, Т.О. Лукашів, Ю.А. Літвінчук* // Чернівці: ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2023. – 114 с.

## РЕАЛІЗАЦІЯ АНАЛІТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ПОБУДОВИ РІВНЯНЬ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ДИНАМІКИ МАНІПУЛЯТОРІВ РОБОТІВ

*В.Л. Дзюба<sup>1</sup>, Ю.М. Андреев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри КМПС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри КМПС, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*  
[vasyl.dziuba@infiz.khpi.edu.ua](mailto:vasyl.dziuba@infiz.khpi.edu.ua)

У роботі проведено дослідження реалізованого у спеціальній системі комп'ютерної алгебри (ССКА) КіДиМ удосконаленого відносно [1] алгоритму побудови рівнянь для розв'язання оберненої задачі динаміки широкого класу механічних дискретних систем з довільними в'язами.

Для розв'язання оберненої задачі динаміки маніпуляторів роботів використовується система лінійних рівнянь відносно невідомих:

$$\mathbf{A}\mathbf{X} = \mathbf{B}, \quad (1)$$

При розрахунках за поточним алгоритмом відбувається комп'ютерна побудова диференціальних рівнянь руху:

$$\mathbf{U} = \sum_{i=1}^n Q_i^{\text{ін.}} - \mathbf{S}_P^T \mathbf{P} = 0, \quad (2)$$

Далі для знаходження матриці  $\mathbf{A}$  виконується аналітичне диференціювання рівнянь руху (2) по невідомим:

$$\mathbf{A} = \frac{\partial \mathbf{U}}{\partial \mathbf{X}} = \frac{\partial \mathbf{U} \partial \mathbf{P}}{\partial \mathbf{P} \partial \mathbf{X}} = \mathbf{S}_P^T \frac{\partial \mathbf{P}}{\partial \mathbf{X}}, \quad (3)$$

Для знаходження вектору  $\mathbf{B}$  виконується операція занулення значень невідомих в рівняннях (2):

$$\mathbf{B} = -\mathbf{U} \Big|_{\mathbf{R}=0}, \quad (4)$$

Після чого є можливість знайти невідомі шляхом розв'язання рівняння (1). При знаходженні матриці  $\mathbf{A}$  є необхідність виконувати диференціювання повністю побудованих складних рівнянь (3) навіть у випадку відсутності такого невідомого. Під час формування вектору  $\mathbf{B}$  виконується синтетична операція занулення невідомих (4), що теж може бути неефективною дією для складних рівнянь руху. Також ці операції відбуваються окремою ітерацією вже після формування рівнянь (2).

У зв'язку з цим пропонується альтернативна версія реалізації алгоритму побудови рівнянь (1). Вираз (2) представляється більш розгорнуто, відокремивши відомі та невідомі складові силових елементів:

$$\mathbf{U} = \sum_{i=1}^n Q_i^{\text{ін.}} - \mathbf{S}_P^T \mathbf{P} = \sum_{i=1}^n Q_i^{\text{ін.}} - \left[ \frac{\partial \rho_F}{\partial \mathbf{q}} \right]^T \mathbf{F} - \left[ \frac{\partial \rho_R}{\partial \mathbf{q}} \right]^T \mathbf{R}(\mathbf{X}) = 0, \quad (5)$$

Тому матриця  $\mathbf{A}$  та вектор  $\mathbf{B}$  формуються саме під час побудови рівнянь (5). Для цього виконується сортування складових (2) відносно залежності їх від відомих та невідомих задачі за формулами:

$$\mathbf{A} = \left[ \frac{\partial \rho_R}{\partial \mathbf{q}} \right]^T \left[ \frac{\partial \mathbf{R}}{\partial \mathbf{X}} \right], \quad \mathbf{B} = - \left( \sum_{i=1}^n Q_i^{\text{ін.}} - \left[ \frac{\partial \rho_F}{\partial \mathbf{q}} \right]^T \mathbf{F} \right).$$

Таким чином алгоритм набуває логічного вигляду. На багатьох прикладах розв'язання задач робототехніки демонструються переваги такого алгоритму.

### Список літератури:

1. Андреев Ю. М., О. К. Морачковский 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., «Надежность машин и сооружений», 2006. — Вып. 26. — С. 11–18.

## РЕЗОНАНСНА ПОВЕДІНКА НЕІДЕАЛЬНОЇ СИСТЕМИ, ЩО МІСТИТЬ ПОРТАЛЬНУ РАМУ

**Я.О. Лебеденко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> асистент кафедри прикладної математики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[yanalebedenko555@gmail.com](mailto:yanalebedenko555@gmail.com)

Дослідження у роботі зроблено для моделі неідеальної системи з трьома степенями свободи, що зображена на рис. 1. Дана модель складається з порталльної рами (пружної підсистеми), ротора та неврівноваженої маси як поглинача резонансних коливань. Тут  $M, m_0, m_1$  - відповідні маси,  $J$  - момент інерції ротора,  $c_1, c_2$  - коефіцієнти лінійного демпфування,  $k_1$  і  $\lambda$  представляють лінійну і нелінійну складові жорсткості рами,  $k_2$  представляє нелінійний пружний зв'язок рами і вала, змінні  $x_1, x_2$  і  $\varphi$  описують рухи рами, вала і обертання рами [1].

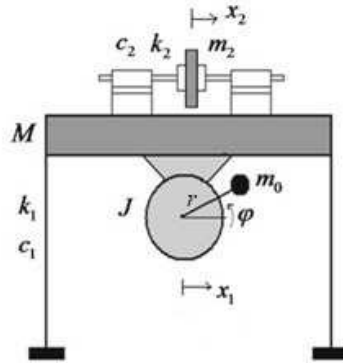


Рис. 1 – Модель порталльної рами, двигуна постійного струму і поглинача з масою  $m_2$

Використовуючи рівняння Лагранжа отримаємо наступні рівняння руху для цієї моделі:

$$\begin{cases} u'' + u + \lambda u^3 + \alpha_1 u' + \alpha_2 (u' - v') + \alpha_3 (u - v)^3 = \eta_1 (\varphi'^2 \sin \varphi - \varphi'' \cos \varphi); \\ \varphi'' = \Gamma(\varphi') - \eta_2 u'' \cos \varphi; \\ \mu v'' - \alpha_2 (u' - v') - \alpha_3 (u - v)^3 = 0; \end{cases} \quad (1)$$

де використовуються наступні безрозмірні змінні та параметри системи (1):  $\tau = \omega_1 t$ ;

$$u = \frac{x_1}{r}; \quad v = \frac{x_2}{r}; \quad \alpha_1 = \frac{c_1}{m_1 \omega_1}; \quad \alpha_2 = \frac{c_2}{m_2 \omega_1}; \quad \alpha_3 = \frac{k_2 r^2}{k_1}; \quad \mu = \frac{m_2}{m_1}; \quad \eta_1 = \frac{m_0}{m_1}; \quad \eta_2 = \frac{m_0 r^2}{I}; \quad a = \frac{u_1}{I \omega_1^2}; \quad b = \frac{u_2}{I \omega_1};$$

$$d = \frac{u_3}{I}; \quad \omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}}; \quad m_1 = m_0 + M; \quad I = J + m_0 r^2; \quad \Gamma(\varphi') = \frac{L(\omega_1 \varphi') - H(\omega_1 \varphi')}{I \omega_1^2} = a - b \varphi'.$$

При дослідженні резонансної поведінки неідеальної системи використовується розклад функцій за малим параметром, розклад тригонометричних функцій, метод багатьох масштабів та дрібно-раціональні апроксимації Паде, що містять експоненти [2-4]. Побудова стаціонарного розв'язку та перехідного процесу системи відбувається за допомогою чисельних процедур в пакеті програм Matlab та Python.

Порівняння аналітичних результатів із чисельним моделюванням вихідної системи (1) представлено на рис. 2, що реалізовано процедурою Рунге-Кутти 4-го порядку з використанням початкових умов, що задаються значеннями аналітичного розв'язку. Параметри системи мають наступні значення при  $t \in (0;10)$ :  $a=0,725$ ;  $b=0,75$ ;  $m=0,025$ ;  $\lambda=0,05$ ;  $\eta_1=0,075$ ;  $\eta_2=0,075$ ;  $\alpha_1=0,02$ ;  $\alpha_2=0,075$  (тут  $\bar{A}_0=-0,13759$ ;  $\bar{B}_0=0,69034$ ;  $\bar{\Omega}_0=0,96032$ ).

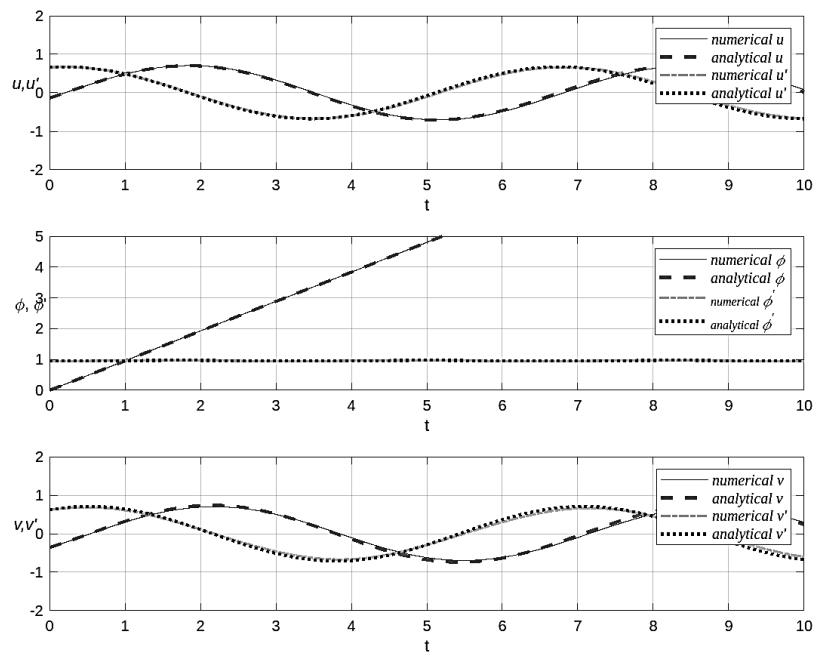


Рис. 2 – Змінні  $u, \phi, v$  відносно часу. Порівняння аналітичних результатів та чисельного моделювання

Аналізуючи поведінку даної системи, можна отримати гарну точність наближення аналітичного розв'язку перехідного процесу до аналітичного розв'язку стаціонарного режиму зі збільшенням часу. На достатньо малих проміжках часу можна побачити збіжність аналітичного та чисельного розв'язків резонансного стаціонарного режиму. Виявлено, що при зміні параметрів системи можна суттєво зменшити амплітуди пружних резонансних коливань. Можна відмітити, що при збільшенні параметрів  $a$  – рушійного моменту і  $\lambda$  – параметру нелінійності, досягнуто значне зменшення амплітуди резонансних коливань.

#### Список літератури:

1. Balthazar J.M., et al. An overview on the appearance of the Sommerfeld effect and saturation phenomenon in non-ideal vibrating systems (NIS) in macro and mems scales // J.M. Balthazar// Nonlinear Dynamics. 2018. Vol. 93(1). P. 19–40.
2. Lebedenko, Y.O., Mikhlin, Y.V., and Pinsky, M.A. (2022). Resonance Dynamics of the Non-ideal System Having the Pendulum as Absorber of Elastic Vibrations//Y.O.Lebedenko, Y.V. Mikhlin, M.A. Pinsky// In: Balthazar, J.M. (eds) Nonlinear Vibrations Excited by Limited Power Sources. Mechanisms and Machine Science, vol. 116, pp. 139-149. Springer, Cham.
3. Mikhlin Yu., Onizhuk A., Awrejcewicz J. Resonance behavior of the system with a limited power supply having the Mises girder as absorber//Yu. Mikhlin, A. Onizhuk, J. Awrejcewicz// Nonlinear Dynamics. 2020. Vol. 99 (1). P. 519–536.
4. Sommerfeld A. Beiträge zum dynamischen ausbau der festigkeitslehre // Physikal Zeitschr, 1902, Vol. 3, P. 266–286.

## РОЗРОБКА DATA-DRIVEN ПІДХОДУ ДЛЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Р.Р. Лавщенко<sup>1</sup>, Г.І. Львов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри «Динаміка та міцність машин», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри «Динаміка та міцність машин», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[ruslan.lavshchenko@infiz.khpi.edu.ua](mailto:ruslan.lavshchenko@infiz.khpi.edu.ua)*

У наш час існує велика кількість різних металів та їх сплавів, які використовуються в найрізноманітніших сферах, таких як виробництво устаткування, промисловість, будівництво та багато іншого. Розмаїття металів не тільки відкриває безліч можливостей для їх потенційного використання, але також ставить перед нами завдання організації інформації про них, враховуючи їх способи застосування та властивості.

Класифікації металів є об'ємною інформацією, яка не має чіткого представлення. У цьому контексті раціональним виходом є нормалізація інформації з використанням реляційної бази даних, такої як, наприклад, MySQL. Побудована база даних досягла третьої нормальної форми і включає 9 таблиць-сутностей, що дозволяють описати різноманітні властивості матеріалів.

У даній роботі пропонується створити веб-сайт, який базується на цій базі даних і дає можливість отримати доступ до інформації про різні типи металів у зручному форматі. Також користувачам надається можливість здійснювати пошук металу за назвою та знаходити подібні матеріали за хімічним складом.

На основі розробленого веб-сайту і бази даних пропонується створити програмний інтерфейс для розробників, що дозволить іншим розробникам і науковцям автоматизувати взаємодію з даними про метали і створювати власні рішення на їх основі.

Для досягнення поставлених цілей в проєкті використовувалися такі інструменти і технології: мікрофреймворк Flask мови програмування Python для розробки серверної частини веб-сайту; бібліотека Twitter Bootstrap для розробки клієнтської частини веб-сайту. Також були задіяні рішення Amazon Web Services: Lambda для розгортання програмного інтерфейсу для розробників та DynamoDB для створення допоміжної бази даних типу ключ-значення для цього інтерфейсу. Для здійснення пошуку інформації про матеріали та заповнення бази даних була використана бібліотека BeautifulSoup, що працює на мові програмування Python.

У веб-сайті реалізована функція інтелектуального пошуку, яка дозволяє користувачам знайти найбільш подібні метали за хімічним складом до вказаного матеріалу. Розділ Data Visualization надає можливість графічно відобразити деякі залежності між властивостями металів. У розділі Articles знаходяться тематичні статті, доступні для всіх користувачів, і зареєстрованим користувачам дозволено додавати і редагувати власні статті. Програмний інтерфейс для розробників надає аналогічні можливості, що і основний веб-сайт, проте не має свого власного графічного інтерфейсу.

### **Список літератури:**

- 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.*

## **РОЗРОБКА ВИСОКОНАВАНТАЖЕНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ТА КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ**

*М.М. Орлов<sup>1</sup>, С. Г. Межеріцький<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування,  
НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії та програмування,  
НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

З появою та розповсюдженням ще перших комп'ютерних і телекомунікаційних систем та мереж почалась та продовжує зростати «діджиталізація» навколишнього інформаційного життя сучасного людського суспільства. Інформаційні технології стали невід'ємною частиною сучасного суспільства, впливаючи на всі аспекти нашого життя, від комунікацій і освіти до медицини та економіки. Цей розвиток відкрив безліч можливостей і викликів для розробників програмного забезпечення, а також породив такий напрям як «highload», тобто високе навантаження, для якого характерне специфічне тестування та моніторинг програмного продукту, увага до деталей та зосередження на оптимізації надійності та швидкості роботи базового функціоналу програмного застосунку, а не розширенню його функціоналу.

Високонанвантажені програмні застосунки використовуються у сферах діяльності, де важлива надійність та швидкість обробки даних, таких як великі веб-сайти, системи електронної комерції, системи управління базами даних, банківські системи, соціальні мережі, месенджери та багато інших сценаріїв. Критично важливою є можливість швидкого масштабування для успішного функціонування багатьох програмних продуктів та послуг у сучасному інформаційному просторовому вимірі. Ріст обсягів даних, користувачів та запитів може бути непередбачуваним, і, отже, сучасні інформаційні програмні системи повинні бути готові розширюватися для забезпечення необхідної продуктивності та доступності. Також можливість швидкого масштабування дає можливість не використовувати надлишок ресурсів для обробки змінної кількості даних та користувачів.

Найсучаснішим підходом є використання контейнеризації, тому що ця технологія забезпечує найбільш швидке та ефективне розгортання програмних застосунків у розподіленому середовищі, забезпечуючи легку масштабованість та високу доступність. Контейнери ізолюють програмні застосунки один від одного, забезпечуючи стабільну роботу в умовах великого навантаження та мінімізуючи вплив одного програмного застосунку на інші. Також вони дозволяють автоматизувати процеси управління, моніторингу та оновлення програмних застосунків, що є критично важливим у високонанвантажених інформаційних програмних середовищах. У сферах управління базами даних і банківських систем, де обробка великих обсягів даних в реальному часі є надзвичайно важливою, контейнеризація сприяє ефективному розподілу завдань та забезпечує високий рівень надійності. Соціальні мережі та месенджери, де мільйони користувачів одночасно взаємодіють з платформою, можуть користуватися перевагами контейнеризації для швидкого реагування на збільшену активність та масштабування інфраструктури.

Як ілюстрацію швидкого зростання кількості користувачів можна вказати месенджер Slack [1], який використовується для організації роботи безлічі компаній. На рис. 1 наведений графік, що відображає зростання показника DAU (Daily Active Users), тобто кількість активних користувачів програмного застосунку щоденно.

Використання хмарного сервісу AWS [2] та розробка програмного застосунку, при цьому враховуючи потенційні проблеми та впроваджуючи стратегії масштабування, дозволили знизити вплив на продуктивність та надійність системи в умовах високого навантаження. Подібні сценарії демонструють, як можливості хмарних сервісів та ефективне використання контейнеризації можуть допомогти компаніям управляти високими обсягами користувачів та запитів, забезпечуючи високу якість обслуговування та масштабованість.

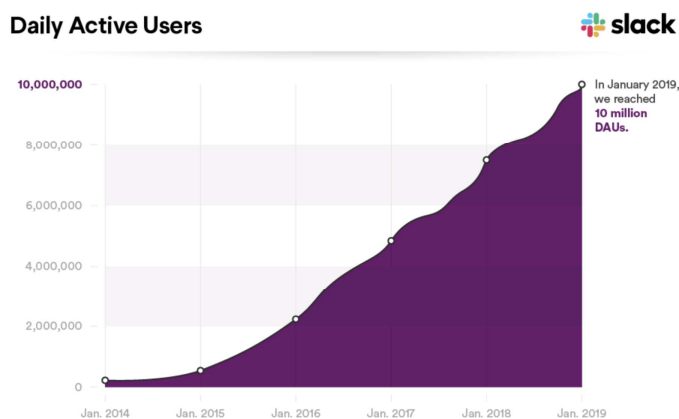


Рис. 1 – Показник DAU (Daily active users) месенджера Slack

Для досягнення швидкого масштабування використовуються різні стратегії та технології, такі як розподілені обчислення, хмарні сервіси, контейнеризація та оркестрація контейнерів, автоматизована безперервна інтеграція та поставки (CI/CD) та балансування навантаження [3,4]. Це допомагає забезпечити гнучкість і готовність системи до зростання вимог і збільшення обсягів користувачів, не приводячи до відмов або зниження продуктивності.

Результатом роботи є створений мовою Python програмний застосунок, що демонструє підхід контейнеризації за допомогою технології Docker, який дозволяє швидко масштабувати програмний продукт у разі зростання навантаження. Був побудований процес безперервної інтеграції (CI/CD), що дозволяє бути програмному застосунку завжди доступним, навіть при оновленнях програмного забезпечення. Пріоритетний напрям тестування програмного продукту - «load testing», а саме було перевірено коректність роботи програмного продукту при навантаженні 400 запитів на секунду. Було розглянуто економічну складову, а саме вартість масштабування та середню вартість на місяць при різних показниках кількості активних користувачів.

#### Список літератури:

1. With 10+ million daily active users, Slack is where more work happens every day, all over the world [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://slack.com/blog/news/slack-has-10-million-daily-active-users>
2. Slack Case Study [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/slack/>
3. Пайплайн CI/CD: що це таке, як застосовується у розробці та bad practices [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://highload.today/uk/blogs/pajplajn-ci-cd-shho-tse-take-yak-zastosovuyetsya-u-rozrobsi-ta-bad-practices/>
4. Що таке CI/CD, як він працює та коли знадобиться на проєкті. Лайфхаки та bad practices [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://highload.today/uk/blogs/shho-take-ci-cd-yak-vin-pratsyuye-ta-koli-znadobitsya-na-proyektii-lajfhaki-ta-bad-practices/>



## РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ ЗДІБНОСТЯМИ

*К.Д. Васенін<sup>1</sup>, О.М. Нікуліна<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[cyril4813@gmail.com](mailto:cyril4813@gmail.com)

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

[Olena.Nikulina@khp.edu.ua](mailto:Olena.Nikulina@khp.edu.ua)

В сучасному світі, де високі технології проникають у всі сфери життя, розробка додатків для підтримки людей з обмеженими здібностями набуває особливого значення. Це стає можливим завдяки тому, що технології можуть стати справжнім помічником у полегшенні повсякденних завдань для цієї категорії осіб.

Важливим аспектом цього напряму є створення додатків, що надають можливість взаємодії з інформаційним середовищем, що оточує. Такий додаток може стати допоміжним інструментом для навігації в міському просторі, отримання інформації про громадський транспорт, а також для комунікації з іншими користувачами.

Метою даної роботи є розробка мультикатегорійного додатку, спрямованого на полегшення щоденного життя людей з обмеженими здібностями. Додаток буде мати в собі інтерфейс, що дозволяє користувачам виконувати потрібні завдання за допомогою мінімального фізичного зусилля та зрозумілого користувацького інтерфейсу [1].

Актуальність даного проекту полягає в тому, що розроблений додаток для підтримки людей з обмеженими здібностями сприяє інклюзивності та полегшує повсякденні завдання для цієї категорії осіб в умовах сучасного інформаційного суспільства [2]. Застосування високотехнологічних рішень у цьому контексті є надзвичайно важливим для поліпшення якості життя даної аудиторії та сприяє їхньому більш повноцінній участі у суспільних процесах.

Важливим аспектом розробки **"Second Wind"** буде його адаптація до різних типів обмежень. Даний застосунок реалізовано на базі технології React Native. цей фреймворк дозволяє створювати мобільні додатки для платформ android та ios з використанням єдиного коду, що значно спрощує розробку та підтримку застосунку для обох платформ.

Діаграма структури застосунку **"Second Wind"** зображена на рис. 1, який включає: користувацький інтерфейс, контролери та модуль зовнішніх сервісів. До користувацького інтерфейсу входять модулі навігації, форм та відображення контенту, призначені для інтуїтивного взаємодії користувача з додатком. Контролери – відповідають за обробку подій користувача та взаємодію з базою даних для отримання та збереження інформації. Модуль зовнішніх сервісів потрібен для взаємодії з зовнішніми сервісами та API - інтерфейсом програмування додатків, для отримання додаткової інформації.

Діаграма використання застосунку **"Second Wind"** подано на рис. 2, що включає такі основні сценарії застосунку: реєстрація та авторизація, навігація по мапі, отримання інформації про транспорт, спілкування з іншими користувачами, налаштування застосунку.

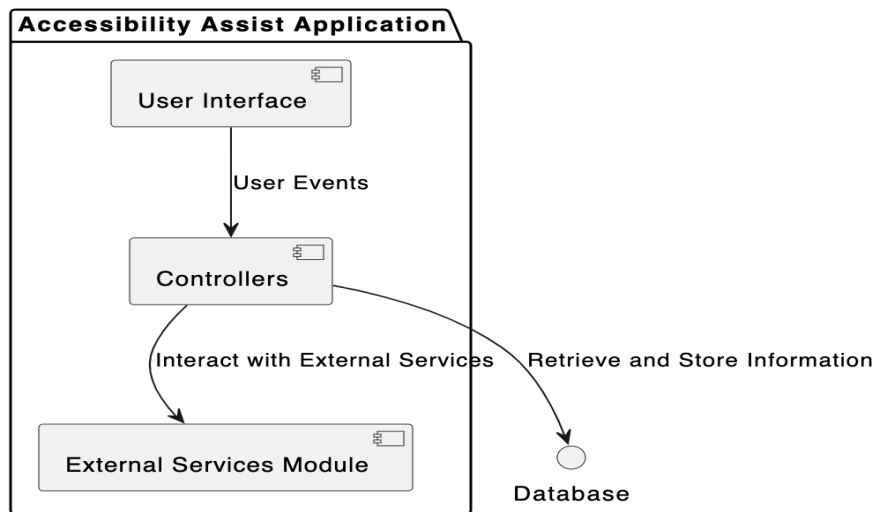


Рис. 1 – Діаграма структури застосунку

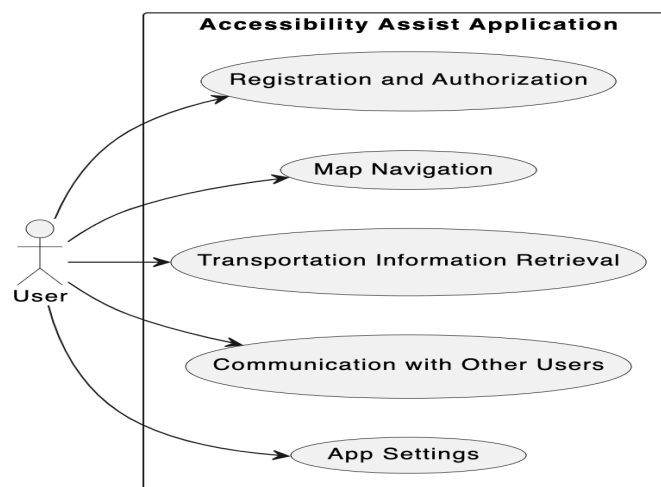


Рис. 2 – Діаграма використання

Отже, можна зробити висновок, що цей додаток може стати важливим кроком у полегшенні повсякденного життя людей з обмеженими здібностями та сприяти їхній більш активній участі в суспільному житті. Користувач може створити акаунт або увійти в наявний, надаючи необхідну інформацію. Додаток надає можливість користувачеві знаходити найближчі до нього точки інтересу, такі як магазини, лікарні, аптеки тощо [3]. Додаток надає можливість взаємодіяти з іншими користувачами через обмін повідомленнями та оголошеннями. Користувач може налаштувати параметри застосунку відповідно до своїх особистих потреб та вподобань.

### Список літератури:

1. Кук, А. М. Технології адаптації: Принципи та практика / А. М. Кук, Дж. М. Польгар // Elsevier Health Sciences. – 2015. – С. 73.
2. Лазар, Дж. Забезпечення цифрової доступності через процес та політику/ Дж. Лазар, Д. Ф. Голдштейн, Е. С. Тейлор // Morgan Kaufmann. – 2017. – С. 116.
3. Степахін, А. Технології адаптації в спеціальній освіті: Ресурси для освіти, інтервенції та реабілітації / А. Степахін, М. Піггс // Academic Press. – 2016. – С. 88.

## РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОБЕЗПЕКИ ДІЯЛЬНОСТІ АЗС

*С.Є. Коршунов<sup>1</sup>, Т.В. Козуля<sup>2</sup>*

*1 магістрант Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*2 професор кафедри Програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління, доктор технічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[Sviatoslav.Korshunov@cs.khpi.edu.ua](mailto:Sviatoslav.Korshunov@cs.khpi.edu.ua)

На території сучасної України більшість працюючих АЗС відносяться до таких корпорацій автопослуг, як WOG, ОККО, Лукойл, Shell, Татнефть [1]. Підприємства автопослуг чи АЗС являють собою комплекс технологічного устаткування та споруд, призначених для забезпечення транспортних засобів паливно-мастильними продуктами, надання часткового роздрібного технічного обслуговування автомобілів.

З появою техніко-технологічних нововведень у транспортні засоби на АЗС додатково розміщують авто газозаправні пристрої (АГЗП), призначені для прийому, зберігання та видачі споживачам зрідженого вуглеводневого газу (ЗВГ) [1].

Здійснення планованої діяльності АЗС призводить до створення екологічно небезпечного стану прилеглих територій у зв'язку з наявністю таких факторів негативного впливу на системи навколишнього середовища (НС):

- 1) викиди забруднюючих речовин до атмосферного повітря через випаровування з резервуарів та інших контейнерів для зберігання палива;
- 2) негативний вплив на водне середовище і ґрунтовий покрив через аварійні та ненавмисні розливи нафтопродуктів.

Існуюча система контролю рівня небезпеки планованої діяльності АЗС базується на проведенні процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД), під час якої основна увага приділяється оцінюванню техногенної впливу на атмосферне повітря, що не є реальним для об'єктивного оцінювання екологічної ситуації при роботі АЗС [1,2].

Таким чином, основна мета дослідної роботи полягала у розробці системи комплексного контролю за станом територій функціонуючої АЗС, а саме розробка інформаційно-програмного забезпечення для здійснення безперервного екологічного контролю, що дозволить вчасно відстежувати стан техногенно-екологічної безпеки діяльності АЗС та вчасно виявляти надзвичайні ситуації.

Процедуру математичного визначення комплексної оцінки впливу планованої діяльності АЗС пропонується проводити застосовуючи метод сум, який ґрунтується на сумуванні фактичних абсолютних змін показників [3]. Інтегральний показник комплексної оцінки розраховується за формулою:

$$F_i = \sum_{i=1}^M \frac{f_i^{\Phi}}{f_i^{\delta}} \quad (1)$$

де  $f_i^{\Phi}$  – фактичне значення  $i$ -того показника;  $f_i^{\delta}$  – базове значення  $i$ -того показника;  $M$  – кількість показників, за якими проводиться комплексна оцінка.

Особливістю запропонованого підходу з комплексного оцінювання дії негативних факторів на довкілля є встановлення одночасного впливу складових хімічного фактору

на всі системи НС і зведенням цих оцінок в інформацію щодо екологічного стану довкілля при роботі АЗС завдяки підрахунку комплексного показника  $K$ :

$$K = 0,25 \sum_{i=1}^n k_i \cdot a_i \quad (2)$$

де  $k_i$  – оцінка прояву  $i$ -ї характеристики;  $a_i$  – вага  $i$ -ї екологічної характеристики.

Відповідно до наданого рішення поставленого завдання розроблено десктопний програмний застосунок для оперативного визначення оцінки екологічного стану планової діяльності АЗС (2) з контролем рівня якості середовища (1) (рис. 1).



## Загальна комплексна оцінка

Загальна комплексна оцінка техногенного впливу планованої діяльності АЗС на навколишнє середовище: 2.952

Рисунок 1 – Алгоритм оцінки негативної дії планованої діяльності АЗС та результат

В результаті проведеного дослідження запропоновано проводити комплексний моніторинг автозаправних станцій з визначенням ризику небезпеки техногенної дії, що становить інформаційну основу для прийняття рішення щодо уникнення забруднення навколишнього середовища.

### Список літератури:

1. Кількість АЗС в Україні. *Новини України*. URL: [thepage.ua/ua/news/kilkist-azs-v-ukrayini-v-chotiri-razi-perevishuye-neobhidnu-golova-sunoil](http://thepage.ua/ua/news/kilkist-azs-v-ukrayini-v-chotiri-razi-perevishuye-neobhidnu-golova-sunoil) (дата звернення: 12.11.2021).
2. Желновач Г.М. Аналіз екологічних впливів та ризиків при експлуатації автозаправних станцій осіб. /Г.М. Желновач // Вісник ХНАДУ. 2014. Вип. 67. С. 78–88.
3. Методи комплексної оцінки господарсько-фінансової діяльності. *Файловий архів для студентів*. URL: <https://studfile.net/preview/5056566/page:9/> (дата звернення: 18.12.2021).

## РОЗРОБКА НАСТІЛЬНОЇ ГРИ ТА ПОРТУВАННЯ ЇЇ НА ПЛАТФОРМУ ЦИФРОВОЇ ДИСТРИБУЦІЇ TABLETORIA

*О.М. Скочко<sup>1</sup>, А.О. Подорожняк<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри КІП, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[andrii.podorozhniak@khp.edu.ua](mailto:andrii.podorozhniak@khp.edu.ua)*

Настільні ігри стають все більш популярним джерелом розваг та відпочинку. У 2022 році обсяг світового ринку таких ігор оцінювався в 11,88 мільярда доларів США, і прогнозується його зростання з 13,06 мільярда в 2023 році до 26,04 мільярда до 2030 року [1]. Вітчизняний ринок зараз перебуває в стадії відновлення [2, 3]. Війна виключила росію з нашого ринку, відкрила можливості для українських видавців і з завершенням конфлікту очікується стрімкий розвиток. В Україні існує понад 20 видавництв настільних ігор. Деякі з них стрімко розширюються, представляючи локалізації закордонних ігор; інші натомість відмовляються від перекладів і починають видавати власні авторські ігри.

Зараз українці споживають значно більше локалізованих ігор від зарубіжних авторів, ніж Україна видає їх для світового ринку. Це спричинене: впливом російських монополістів, недобросовісними співвітчизниками, які підробляють ігри. Однак найголовнішою проблемою є низький рівень геймдизайну в Україні. Країна страждає від відсутності авторів, що створюють унікальні ігри. Ігри з мас-маркету гарні для нас, але Європа вимагає вищого рівня ігрових механік. Те, що зараз роблять більшість українських авторів, було популярно десять років тому.

Метою доповіді є розробка настільної гри, випуск аналогової версії та адаптація для платформ цифрової дистрибуції з можливістю онлайн гри.

Для проектування пропонується до використання Google Workspace та Notion. Дизайн та розробка ігрових компонентів – в програмах Blender та Adobe Photoshop. Онлайн-компонента – за допомогою мультиплатформного рушію настільних ігор Tabletopia.

Пропонований план розвитку проекту включає в себе кілька етапів: 1) необхідно довести його до стадії закритого бета-тесту та розпочати розсилку копій видавцям; 2) з підтримкою видавця, слід затвердити візуальну складову та провести етап сліпих плейтестів (тестування гри без участі автора); 3) на завершальному етапі розвитку, слід виявити та виправити всі помилки та неточності, а також підготувати проект до друку. Через деякий час, якщо проект буде користуватися достатнім попитом в Україні, буде розпочата робота над локалізацією на інші мови та вихід на європейський ринок.

### **Список літератури:**

1. Board Games Market Size, Share & Growth Analysis 2030 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fortunebusinessinsights.com/board-games-market-104972> – Назва з титул. екрану.

2. Як швидко відновити індустрію настільних ігор в Україні [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/live/a4ge9tODHvM?si=hJywy2OzWJN84oxE> – Назва з титул. екрану.

3. Думки щодо відновлення індустрії настільних ігор в Україні [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tg.in.ua/articles/dumki-shhodo-vidnovlennya-industriyi-nastilnix-igor-v-ukrayini-20220518143701> – Назва з титул. екрану.

## РОЗРОБКА ПАРСЕРУ МАТЕМАТИЧНИХ ВИРАЗІВ

Ю.В. Черкас<sup>1</sup>, Ю.М. Андреев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри КМПС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри КМПС, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Yurii.Cherkas@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Yurii.Cherkas@infiz.khpi.edu.ua)

В роботі розглянуті питання парсингу та аналізу математичних виразів, котрі являються основою сучасних систем комп'ютерної алгебри (CAS – computer algebra system). Незважаючи на розмаїття наявних рішень у галузі CAS, їхні можливості ще не є повністю задовольняючими. Кожна з наявних систем CAS має свої обмеження, а вихідний код найцікавіших функцій, наприклад, трансформацій та спрощень математичних виразів, залишається комерційною таємницею і недоступним.

Метою даної роботи була розробка додатку, який забезпечить ефективний парсинг та аналіз математичних виразів. Для досягнення поставленої цілі були вирішені наступні задачі: 1) розроблено модуль лексичного аналізу, який перетворює математичний вираз у вигляді текстового рядка на послідовність лексем у вигляді токенів; 2) розроблено модуль синтаксичного аналізу, який будує абстрактне синтаксичне дерево на основі вхідної послідовності токенів; 3) створені додаткові математичні модулі та функції (обчислення значення математичного виразу при заданому контексті, графічне і текстове відображення дерева математичного виразу, спрощення математичних виразів); 4) створено графічний користувацький інтерфейс для взаємодії з додатком.

Для вирішення поставлених задач був використаний підхід n-арних операцій множення «\*» та додавання «+» [1]. Приклад математичного виразу в бінарній та n-арній формі зображений на рис.1. В рамках даного підходу операція віднімання «-» замінюється додаванням з унарним мінусом, а операція ділення – множенням на дільник в мінус першій степені. Використання n-арних операцій суттєво полегшує спрощення математичних виразів шляхом приведення подібних членів. Додатково був реалізований алгоритм визначення чи є математичний вираз поліномом [2] та приведення його до канонічної форми.

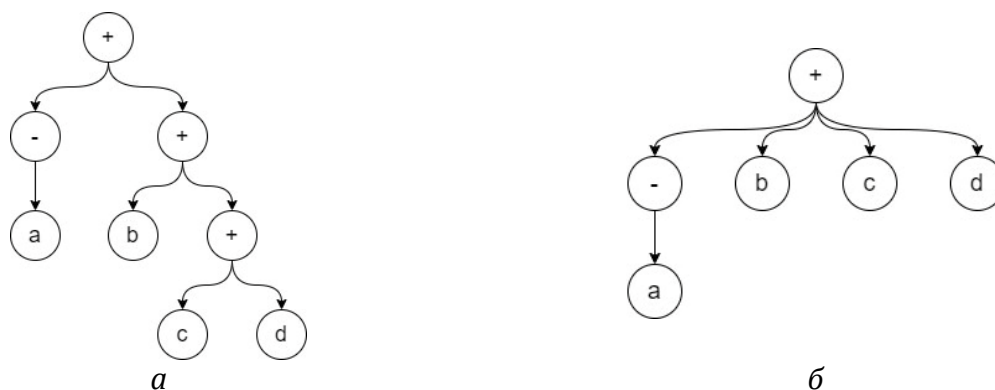


Рис. 1 – Дерево виразу операції «+»: а – бінарна форма; б – n-арна форма

### Список літератури:

1. Joel S. Cohen Computer Algebra and Symbolic Computation: mathematical methods / Joel S. Cohen // CRC Press. – 2003. – 448p.
2. Joel S. Cohen Computer Algebra and Symbolic Computation: elementary algorithms / Joel S. Cohen // CRC Press. – 2002. – 322p.

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕЙТИНГОВИХ ГОЛОСУВАНЬ

*І.К. Деретюк<sup>1</sup>, М.М. Козуля<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Магістрант кафедри "Програмна інженерія та інтелектуальні технології управління ім. А.В. ДАБАГЯНА", НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> Доцент, доцент кафедри "Програмна інженерія та інтелектуальні технології управління ім. А.В. ДАБАГЯНА", НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Illia.Deretiuk@cs.khpi.edu.ua](mailto:Illia.Deretiuk@cs.khpi.edu.ua)*

Голосування є кутовим каменем будь-якого демократичного суспільства, служачи фундаментальним засобом для участі громадян у процесі прийняття рішень. З часом методи голосування еволюціонували для забезпечення інклюзивності, доступності та точності. У цій статті розглядаються різні методи голосування, аналізуються їх результати і робляться висновки щодо їх ефективності у сприянні демократичним принципам.

Методи голосування значно змінилися від традиційних паперових систем до технологічно вдосконалених платформ. Основні цілі систем голосування - забезпечити рівні можливості, зберігати таємницю голосу та точно відображати волю виборців. У цій статті розглядаються три важливі методи голосування: паперові бюлетені, електронні голосувальні машини та онлайн-системи голосування, висвітлюючи їх переваги та проблеми [1].

Типи голосування:

1. Паперові бюлетені:
2. Електронні голосувальні машини (ЕГМ):
3. Онлайн-системи голосування:

Мета цієї роботи – створити програмне забезпечення у вигляді системи голосування з ранжуванням (первинних виборів), яка визначає лідерів у групі та визначає їхній відносний вплив. Під час розробки програмного забезпечення розглядалися кілька аналогів та ключових технічних компонентів для впровадження у додаток для підтримки онлайн-голосування.

Основним результатом цієї роботи є розробка веб-додатку, який використовує архітектуру клієнт-сервер [2].

Додатково було проведено дослідження для вивчення потенційних варіантів технологій для подальшого розвитку, і були зроблені наступні вибори:

1. Entity Framework (EF): Був обраний Entity Framework як фреймворк на основі мови програмування С# [3].

2. HTML/CSS для інтерфейсу користувача.

3. Управління базою даних за допомогою Entity Framework: підтримує команди міграції, що надає можливість їх виконання через консоль NuGet Package Manager або інтерфейс командного рядка для створення чи редагування структури бази даних. Ця можливість є особливо корисною для створення чи модифікації структури бази даних, забезпечуючи плавне та контрольоване управління базою даних (рис. 1) [4].

У підсумку, ці вибори технологій - Entity Framework для розробки бекенду та HTML/CSS для розробки фронтенду - поєднуються для створення надійного, переносного застосунку з зручним інтерфейсом користувача. Інтеграція Entity Framework спрощує управління базою даних, а використання HTML/CSS допомагає створити залучаючий та реактивний інтерфейс користувача [5].

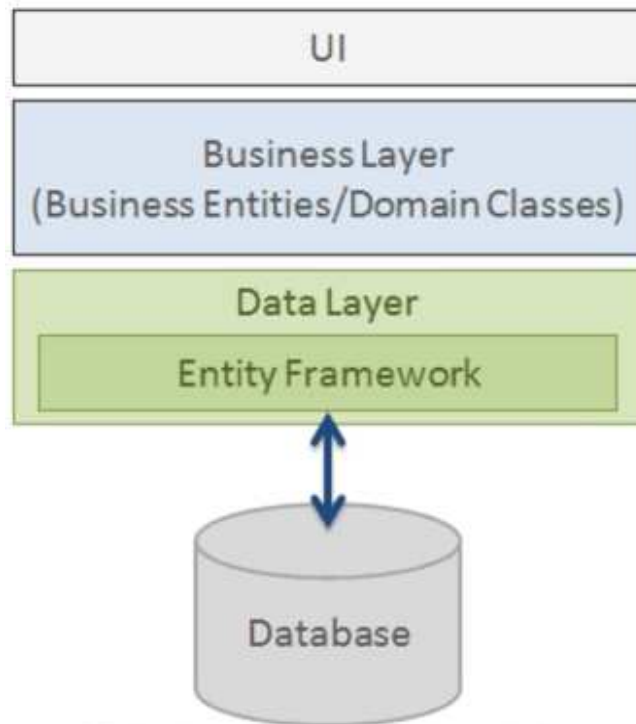


Рис. 1 – Принцип роботи з Entity Framework

Розроблений веб-додаток протестовано на сумісність з різними браузерами та на різних мобільних пристроях. В результаті виконаної роботи користувачі можуть:

- Реєструватися та входити на веб-сайт.
- Створювати, редагувати, брати участь в голосуваннях та переглядати їх результати.
- Мати доступ до всієї необхідної інформації.
- Отримувати сповіщення про статус голосування та оновлення на веб-сайті.

Ці можливості надають користувачам широкий функціонал та комфортний досвід використання веб-додатку. Тестування на різних пристроях та браузерах свідчить про адаптованість додатку для різноманітних умов використання.

#### Список літератури:

1. Рейтинг як комунікативна технологія пропаганди [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://journalib.univ.kiev.ua/index.php?act=article&article=1353>
2. Клієнт серверна архітектура [Електрон. ресурс]– Режим доступу: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/client-server-architecture/>
3. C Sharp language tutorial [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://metanit.com/sharp/tutorial/>
4. The Entity Framework Core tutorial [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://metanit.com/sharp/efcore/>
5. How to use HTML and CSS [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://developer.mozilla.org/docs/Learn/HTML>



## РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ КОМПОНЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СИСТЕМНОГО АДМІНІСТРАТОРА В ПРОВАЙДЕРСЬКІЙ МЕРЕЖІ

*О.В. Кольцов<sup>1</sup>, О.М. Нікуліна<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри інформаційних систем та технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> завідувачка кафедри інформаційних систем та технологій, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[elniknik02@gmail.com](mailto:elniknik02@gmail.com)

Інтернет давно став невід'ємною частиною нашого життя. Сьогодні, коли всі перебувають у пошуку нових інформаційних технологій, кількість користувачів Інтернету зростає з кожним днем.

Наразі наш світ став таким, що ми не можемо уявити свій день без доступу до мережі. І це не дивно, адже інформація стала найважливішим ресурсом на планеті. Багато компаній, що працюють у сфері надання послуг, включаючи провайдерів інтернету, також змінюють свій підхід до клієнтів та мають намір використовувати сучасні технології для обслуговування своїх абонентів.

Одне з таких інноваційних рішень – це додаток для обслуговування інформаційної системи інтернет-провайдера, який дозволить прискорити взаємодію працівників з абонентами і, тим самим, значно покращити якість та швидкість надання послуг [1].

Актуальність роботи полягає в тому, що розроблене програмне забезпечення полегшить процес зберігання даних для подальшої обробки, що прискорить надання послуг абонентам інтернет-провайдера.

Метою дипломної роботи є аналіз існуючих інформаційних систем інтернет-провайдерів та програмних компонентів для системних адміністраторів. А також розробити додаток в якому будуть реалізовані основні програмні компоненти для взаємодії з інформаційною системою інтернет-провайдера.

Системний адміністратор (також званий мережевий адміністратор, англ. network administrator) – це співробітник, який відповідає за роботу комп'ютерної мережі підприємства у штатному режимі, займається її розвитком та вдосконаленням. У зоні відповідальності сисадміну знаходиться все комп'ютерне обладнання та периферійні пристрої, мережеві підключення та програмне забезпечення. [2].

В роботі для створення програмних компонентів інформаційної системи для мережі інтернет-провайдера використано структура клієнт-серверного додатку. Загальна структура клієнт-серверного додатку подано на рис. 1 [3].

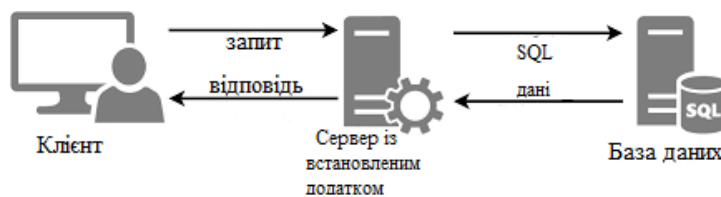


Рис. 1. Структура клієнт-серверного додатку

У клієнт-серверному додатку клієнт зазвичай має інтерфейс користувача, який дозволяє користувачеві взаємодіяти з додатком. Запити, що надсилаються клієнтом на сервер, можуть бути постійними або змінюватись в залежності від дій користувача.

Сервер отримує запити від клієнта, обробляє їх і відправляє відповіді назад клієнту. В програмному продукті використано систему управління базами даних, яка взаємодіє з базою даних для отримання або зміни даних [2]. Основні можливості програми представлено у діаграмі варіантів використання на рис. 2.

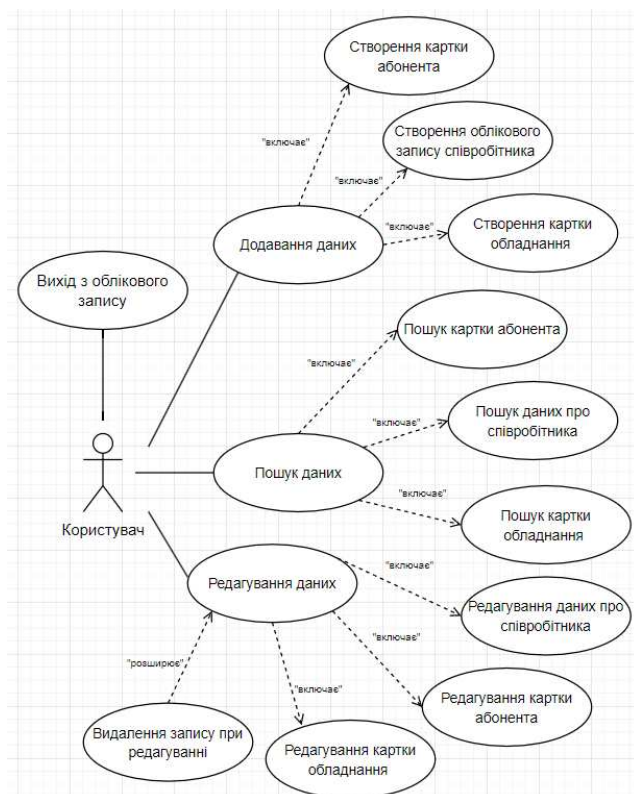


Рис. 2. Діаграма варіантів використання

У роботі було розроблено веб-додаток «Provider tool», який містить у собі основні програмні компоненти для взаємодії з розробленою інформаційною системою. Додаток дає можливість системному адміністратору зручно взаємодіяти з інформаційною системою підприємства, а саме: додавати нових співробітників до бази та надавати рівні доступу до функціонала додатка, швидко знаходити інформацію про обладнання та абонентів в інформаційній системі підприємства. Основною перевагою додатка є розроблений взаємозв'язок між сутностями співробітник, обладнання та абонент. Додаток має функціонал який надає змогу відстежувати за яким обладнанням закріплений абонент, хто це обладнання обслуговує та за яким майстром закріплений абонент. Дані взаємозв'язки дозволяють системному адміністратору в найкоротші терміни виявляти проблеми в локальній мережі та передавати ці проблеми якщо немає можливості вирішити їх дистанційно інженерам чи майстрам які будуть вирішувати проблему вже безпосередньо на місці.

### Список літератури:

1. Струтинська, О.В. Інформаційні системи та мережеві технології / О.В. Струтинська // Київ : Видавництво «Університет «Україна». – 2018. – 44 с.
2. Рамський, Ю.В. Адміністрування комп'ютерних мереж та систем / Ю.В. Рамський, В.П. Олексюк, А.О. Балук // Тернопіль : Видавництво «Навчальна книга – Богдан». – 2015. – С. 80–112.
3. Лунтовський, А.О. Комп'ютерні мережі та телекомунікації / А.О. Лунтовський, І.В. Мельник // Київ : Видавництво «Університет «Україна». – 2020. – С. 10–86.

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ ТРАФІКУ НА САЙТІ, ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИБУТКУ ЗА РАХУНОК РЕКЛАМИ

*Є.В. Піщіков<sup>1</sup>, М.І. Безменов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[yevhenii.pishchikov@cs.khpi.edu.ua](mailto:yevhenii.pishchikov@cs.khpi.edu.ua)*

*<sup>2</sup> професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Актуальність проблеми полягає в тому, що на даний момент в епоху стрімкого розвитку інтернету, величезного приросту обсягів трафіку та цифрового контенту в мережі інтернет, зростає необхідність в оптимізації прибутку за рахунок реклами. В умовах жорсткої конкуренції за увагу користувачів з одного боку та за співпрацю з платоспроможними рекламодавцями з іншого боку, необхідно оптимізувати та максимізувати прибуток компанії, який безпосередньо залежить від двох вищезгаданих факторів. Компанії, які не приділяють уваги стратегії зростання прибутку за рахунок оптимізації, змушені вдаватися до стратегії розширення та зростання прибутку шляхом збільшення витрат за допомогою залучення додаткових ресурсів. Такий підхід не завжди забезпечує стабільний ріст прибутку компанії, тому, що на ринку присутня велика кількість конкурентів, чиї ресурси можуть значно перевершувати ресурси цієї компанії. Зрештою, така стратегія зводиться до прямої конкуренції між ресурсами, що не завжди дає можливість компанії с меншими ресурсами зайняти домінуючу позицію на ринку.

Монетизація за рахунок платної реклами обумовлена потребою будь-якого бізнесу в аудиторії, яка купуватиме його товар чи послугу. У ролі такого бізнесу виступає рекламодавець, який рекламує свої товари чи послуги на сторонньому сайті у вигляді інтеграції рекламних елементів. У ролі рекламного елемента може виступати банер, реферальне посилання, платний контент і так далі. Рекламодавець оплачує кожну цільову дію, яку було здійснено відвідувачем сайту. Цільовою дією може вважатися перегляд рекламного елемента, перехід за посиланням, а також виконання користувачем певної дії після переходу за посиланням – як наприклад: установка програми або реєстрація на сайті. Таким чином, кожна цільова дія, яку робить відвідувач сайту щодо рекламного елемента, оплачується рекламодавцем і приносить гроші власнику сайту. За цією моделлю, прибуток сайту повністю залежить від двох ключових факторів – кількості відвідувачів (трафік), а також кількості і середній чек оплачених цільових дій, вчинених відвідувачами.

Не всі відвідувачі сайту взаємодіють із рекламою. Відсоток користувачів, які вчинили цільову дію, називається показником конверсії у [2, 3]. , та розраховується за наведеною нижче формулою (1);

$$\text{Показник конверсії} = \frac{\text{Кількість цільових дій}}{\text{Загальна кількість відвідувачів сайту}} \times 100\% , \quad (1)$$

Кожен рекламодавець пропонує індивідуальні умови оплати за цільову дію. Умови можуть відрізнятись в залежності від обраної цільової дії і також від територіального

розташування користувача, який здійснює цільову дію. Це обумовлено економічним становищем і платоспроможністю користувачів і рекламодавців у різних країнах, а також може бути пов'язано з юридичними відмінностями в законодавстві різних країн. Чим вище показник конверсії та сума оплати за цільову дію – тим більший прибуток компанії у [1, 2]. Прибуток ми можемо розрахувати за формулою (2);

$$\text{Прибуток} = \text{Трафік} \times CR \times CPA, \quad (2)$$

де *Трафік* – загальна кількість користувачів сайту, *CR* («Conversion Rate») – показник конверсії, *CPA* («Cost Per Action») – сума оплати за цільову дію.

У ході дослідження було розроблено програмне забезпечення, алгоритм та функціонал якого дозволяють ефективно розподіляти трафік, спрямовуючи користувачів сайту на ту рекламу, яка в даному регіоні здатна принести найбільший прибуток під час цільових дій з боку відвідувачів сайту. У програму необхідно додати всі рекламні кампанії, з якими сайт був інтегрований, а також додати всі умови та параметри цих рекламних кампаній. Маючи такі дані як: сума виплати, дозволені для показу країни, середні показники конверсії тощо – алгоритм програмного забезпечення знаходить оптимальну рекламну кампанію, яку в даний момент часу найвигідніше показати конкретному користувачу. У момент переходу за посиланням та завантаженням сторінки сайту, програмне забезпечення перевіряє всі наявні дані за допомогою спеціального алгоритму і потім наповнює рекламні блоки обраною високоефективною та маржинальною рекламою.

Програмне забезпечення було протестовано у робочому середовищі. У ході тестування на протязі місяця на аудиторії в 700,000 відвідувачів, були отримані результати у вигляді приросту прибутку на 42%. Збільшення прибутку обумовлено оптимізацією показу реклами певної аудиторії по критерію гео-локації. Аудиторії з певних країн показувалася відповідна реклама, яка мала найвищий показник конверсії та виплати для цієї країни. За рахунок алгоритмічної оптимізації показу реклами, вдалося покращити показники прибутку компанії.

Результати показують, що це рішення може бути використане та впроваджене в реальний бізнес. Залежно від особливостей кожного окремо взятого веб-сайту, який монетизує свій трафік за допомогою реклами, це програмне забезпечення та алгоритм можуть модифікуватися. Крім параметрів георозташування користувачів і суми виплати за цільову дію можна додати такі параметри як: показник конверсії, статистика показів рекламних оголошень, глибина прокручування веб сторінки та інші. Використовуючи більшу кількість параметрів та даних, система розподілу трафіку зможе оптимізувати прибуток ще краще.

#### **Список літератури:**

1. Герасимчук, В. Г. Маркетинг: теорія і практика: Навчальний посібник / В. Г. Герасимчук // Київ : Вища школа. – 1994. – 186 С.
2. Гончарук, Я. А. Маркетинг: Навчальний посібник у тестах / Я. А. Гончарук, А. Ф. Павленко, С. В. Скибінський // Київ: КНЕУ. – 2002. – 314 С.
3. Щербаков, С. А. Таргетована реклама в соціальних мережах: просто в яблучко. / С. А. Щербаков // Харків: Фоліо. – 2021. – 256 С.
4. Фріман, А. В. Angular для професіоналів / А. В. Фріман // ISBN. – 2018. – 613 С.
5. Frisbie, M. Angular 2. Cook book / M. Frisbie // CreateSpace Independent Publishing Platform. – 2017. – 227 P.

## **РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ПОСЛІДОВНОСТІ ЗАВАНТАЖЕННЯ – ВИВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА В СПОРУДАХ ЗІ ЗБІРНОГО ЗАЛІЗОБЕТОНУ З УРАХУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ**

*М.С. Маніліч<sup>1</sup>, О.І. Трубаєв<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії (ММІ), НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії (ММІ), канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Збереження зернових та олійних культур при післяврожаній доробці є важливим аспектом економічного розвитку, раціонального екологічного господарювання та харчової безпеки держави. Ринкова модель відносин та боротьба за постачальників продукції вимагає гнучкого підходу до розподілення зерна по місцям зберігання та використання раціональної схеми послідовності завантаження - вивантаження продукції при експлуатації споруд зі збірного залізобетону. Таким чином, постає задача реалізації раціональної схеми послідовності завантаження – вивантаження зерна та можливих комбінацій по заповненню існуючих сховищ із забезпеченням міцності та надійності споруд зі збірного залізобетону, з врахуванням комерційних та технологічних факторів.

В цій роботі коротко виділені основні контрактні та технологічні фактори, необхідні для розробки та реалізації алгоритму схеми послідовності завантаження/вивантаження силосів.

Для керівного складу підприємств мають бути відомі ключові кількісно-якісні показники зернових та олійних культур, що плануються до зберігання, також законтраковані об'єми та періоди їх руху. На основі цієї інформації інженером-технологом формується пул номенклатури продукції з певними фізико-механічними параметрами, зокрема натура (насипна густина), вологість, смітна домішка, коефіцієнт внутрішнього тертя, кут природнього укосу, можливість знеособленого зберігання. В зв'язку з тим, що зерно має значні відхилення від базисних показників, виникає необхідність уточнення довідкових даних згідно з поточними результатами лабораторних аналізів. Зазвичай це наступні показники: вологість, натура, смітна домішка.

Інтенсивність руху визначається датами виконання контрактів, та обов'язково має містити наступні показники:

- кількість зерна: в розрізі по постачальниках; з врахуванням можливості знеособленого зберігання;
- кількість зерна що буде формувати великі однорідні партії та кількість таких партій;
- розподілення обсягів в погодинному та подобовому графіках на період прогнозу. Вищенаведені обсяги (інтенсивності) слід скоригувати з продуктивностями очисного обладнання та зерносушильного устаткування;
- ймовірність виконання логістичного контракту;

Перераховані вище комерційні та технологічні фактори являються підґрунтям при розробці та реалізації алгоритму схеми послідовності завантаження/вивантаження споруд зі збірного залізобетону з подальшим введенням обмежень, що продиктовані експлуатаційними нормами та поточним технічним станом споруд.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ТА ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

*П.А. Політько<sup>1</sup>, С.В. Коваленко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри САІТ, кандидат техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[pavlo.politko@cs.khpi.edu.ua](mailto:pavlo.politko@cs.khpi.edu.ua)

З розвитком інформаційних технологій відбувається постійне впровадження нових технічних засобів у всі сфери нашого життя. Сучасний світ стрімко рухається в напрямку повної автоматизації всіх можливих процесів. В даний час для ідентифікації людини використовуються біометричні методи. Біометрією називається сукупність способів і пристроїв для ідентифікації людини, які засновані на його унікальних фізіологічних або поведінкових характеристиках. У зв'язку з простотою розпізнавання особи і великою кількістю камер у всіх аспектах життя людини, все більш актуальним стають розробки в сфері розпізнавання облич.

Система розпізнавання обличчя – це технологія, здатна ідентифікувати або перевірити особу на цифровому зображенні або відеокадрі. Існує багато методів, які використовуються в системах розпізнавання осіб, але в цілому вони ґрунтуються на порівнянні рис обличчя заданого зображення з обличчями, які зберігаються в базі даних. Цей метод також описують як біометричний додаток на основі штучного інтелекту, який може однозначно ідентифікувати людину шляхом аналізу моделей на основі текстур обличчя людини[1]. Разом з системами розпізнавання облич, розвиваються і технології розпізнавання емоцій, які використовують емоційний штучний інтелект, що зчитує вираз обличчя за допомогою будь-якого оптичного датчика, визначаючи обличчя на відео в режимі реального часу, на записі або зображеннях. Зіставляючи зібрані дані зі зразками з бази зображень, програма для розпізнавання може визначати почуття людини за поєднанням виразів її обличчя [2].

Проводиться багато досліджень щодо використання систем розпізнавання облич та емоцій людини, але це не просто дослідження. Такі системи мають широкий спектр застосування, зараз ми можемо побачити як ці технології використовують для вирішення таких задач автоматизації як автентифікація для розблокування пристроїв, автоматизація пропускних пунктів, пошук зниклих безвісти людей, відстеження відвідуваності, зниження рівня злочинності, покращення сервісу у роздрібній торгівлі. Також ці технології допомагають людям покращувати лікування психічного здоров'я, взаємодію з клієнтами, діагностувати та моніторити захворювання. У робототехніці включення емоційних рис у роботів може підвищити їх ефективність, адаптивність та правдоподібність [3].

### Список літератури:

1. What is Facial Recognition – Definition and Explanation. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-facial-recognition> – Kaspersky.
2. Emotion recognition software. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://visagetechologies.com/emotion-recognition/> - Visage Technologies.
3. Emotion Recognition for Human-Robot Interaction: Recent Advances. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2020.532279/full> – Frontiers Media.

## РОЗРОБКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВИТРАТОМІРА РІДИНИ

О.С. Прокоф'єв<sup>1</sup>, М.Є. Познякова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[poznyakova-me@ukr.net](mailto:poznyakova-me@ukr.net)

Витратомір – це прилад для вимірювання кількості речовини, що проходять трубопроводом. У зв'язку з необхідністю економії та раціонального використання енергетичних та водних ресурсів роль витратомірів значно збільшилась в наш час [1].

В порівнянні з іншими видами, ультразвукові витратоміри мають великий ряд переваг, що робить їх доволі перспективними для застосування. Проте, на їх роботу впливають параметри контролюємого середовища (густина, в'язкість, режим руху вимірюваного потоку), що потребує додаткових досліджень та вдосконалення [2].

Структуру витратоміра можна представити у вигляді первинного перетворювача, вимірювального блоку та відлікового пристрою [3]. На рис. 1 наведено структурну схему витратоміру з накладними датчиками. Система складається з двох п'єзоелектричних датчиків та електронного блоку. Звукові коливання частотою від 40 кГц, що створює випромінювач В1, проходять крізь речовину, що протікає трубопроводом, та реєструються приймачем П1 [3].

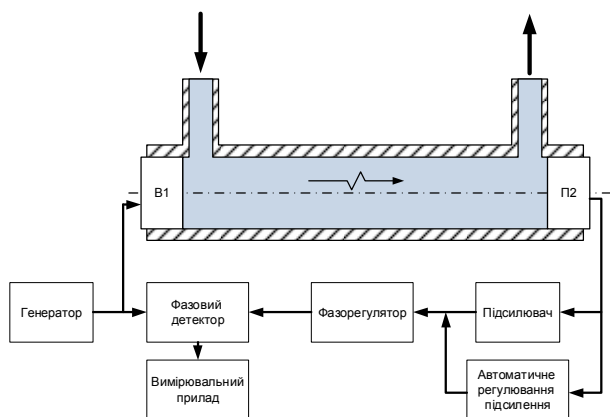


Рис. 1 – Структурна схема ультразвукового витратоміра

Час між двома імпульсами, який можливо побачити на екрані осцилографу, - це час проходження хвилі, обробивши який, можна отримати інформацію про швидкість потоку і про витрату рідини [2, 3].

### Список літератури:

1. Прилади для вимірювання витрати рідких речовин [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iteu.com.ua/> – Назва з титул. екрану.
2. Недзельський С.Д. Система обліку речовин на базі ультразвукових витратомірів/ С.Д. Недзельський, А.А. Стеценко// Системи обробки інформації. - 2013. - Вип. 6 (1 і 3). - С. 110-113.
3. Прокоф'єв О.С. Ультразвуковий витратомір в'язких рідин: дипломна робота бакалавра: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка / О.С. Прокоф'єв // - Харків. – 2022 – 72 с.

## **Розробка універсальної Human Machine Interface системи для бортового комп'ютера потяга на базі AOSP**

*Д.М. Главчев<sup>1</sup>, М.С. Попелло<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> доцент кафедри КІП, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна.

<sup>2</sup> магістр кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна.

Розвиток систем керування та бортових комп'ютерів виходить на новий рівень, і зараз майже будь-який транспортний засіб, станок, чи установка для обробки матеріалів мають власну операційну систему, взаємодіють з користувачем та виконують свої задачі, як мінімум в напівавтоматичному режимі. Дуже великого розвитку зазнали мультимедійні системи автомобілів, які дозволяють виконувати керування системами клімат-контролю, музикою, відео, навігацією, надавати рекомендації водію, в залежності від погодних умов та дорожньої ситуації. Зазвичай дані системи побудовані на базі Android Open Source Project (AOSP), операційної системи з відкритим кодом, яка може бути модифікована в залежності від задач розробника бортового комп'ютера [1].

Однак, важливим та перспективним напрямком є використання AOSP для побудови операційної системи з відповідним набором функцій, що буде здатна працювати в бортовому комп'ютері потяга та виконувати роль допоміжної інформаційної системи для інформування машиніста, та додаткової системи керування потягом за рахунок графічного інтерфейсу [2].

Google надає вичерпну документацію по можливостям роботи та модифікації AOSP, яка говорить про те, що дана операційна система є доволі гнучкою в плані оновлень, додавання функціоналу та роботи на різних платформах під управлінням процесорів як x86, x64 так і arm архітектури [3]. Саме тому, за рахунок такої гнучкості AOSP може бути використана для розробки відповідного людино машинного інтерфейсу (Human Machine Interface - HMI), що забезпечить через графічний інтерфейс взаємодію машиніста безпосередньо з системами потяга. Це дозволить вирішити частину проблем які зустрічаються в бортових комп'ютерах потяга [4]. Крім того, гнучка архітектура і многомодульність AOSP дозволяє розширити її функціонал за рахунок використання та адаптації певних модулів, які вже могли використовуватися в попередніх поколіннях комп'ютерів для оптимізації руху з використанням геометричної теорії управління [5].

Для розробки HMI системи управління потягом пропонується застосувати структуру, що складається з різних графічних екранів, кожен з яких виконує важливу функцію (рис. 1). Першим є головний екран, який містить найбільш важливу інформацію та має режим очікування. Адже в моменти, коли машиніст виходить з кабіни, бортовий комп'ютер повинен бути заблокований. Під час роботи головний екран повинен надавати інформацію про номер маршруту, його назву, зупинки, модель та номер потяга, дані про самого машиніста, інформацію з датчиків швидкості, та інших датчиків, можливості для зв'язку з найближчими станціями, швидкий доступ до керування дверима, дані про показники світлофорів. Крім того, головний екран повинен мати спеціальне навігаційне меню для доступу до інших екранів. На екрані налаштувань приводяться налаштування даної HMI системи, що дозволяє машиністу налаштувати все під себе. Екран профілю машиніста надає вичерпну інформацію про машиніста, та дозволяє зберегти дані про те, хто саме, як саме та який маршрут проходить. Швидкий доступ до кнопок керування дверима є і на головному екрані, але



окремий екран для цього надає більше можливостей, зокрема керування дверима для конкретного вагону, а також керування опаленням, та системою кондиціонування.

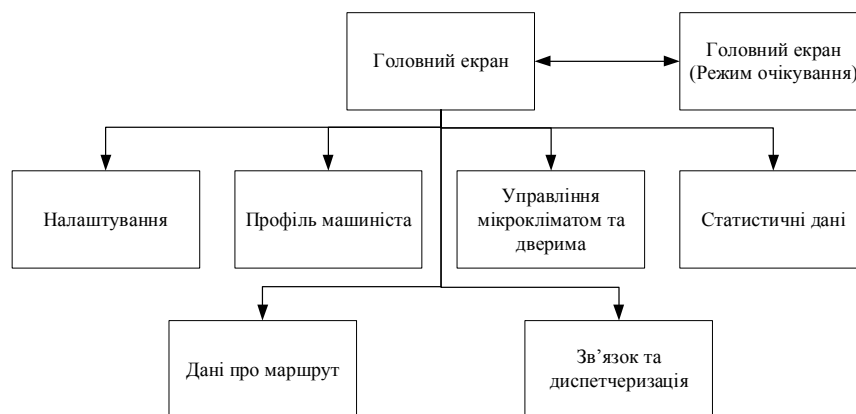


Рис. 1 – Схема екранів НМІ системи керування для бортового комп'ютера потяга

Екран зі статистичними даними дозволяє отримати інформацію про те, яким чином було пройдено маршрут, з якою швидкістю та витратами енергії на кожному етапі шляху. Також дана інформація зберігається для подальшого опрацювання з метою оптимізації витрат палива чи енергії. Екран з даними про маршрут також надає додаткову інформацію про зупинки, про профіль шляху, розклад руху. Швидкий доступ до управління зв'язком присутній і на головному екрані, проте якщо необхідно зв'язатися з керівництвом або конкретною станцією, на даному екрані надається така можливість.

Отже, бортові комп'ютерні системи керування потягом та системи підтримки прийняття рішень машиністом постійно вдосконалюються. Щоб слідувати за цими трендами, необхідно мати гнучку та доступну операційну систему, яка може бути модифікована відповідно до поставлених задач. Запропонована структура НМІ системи керування потягом дозволить розширити область застосування AOSP, дозволивши використовувати її у бортовому комп'ютері потяга, що спростить процеси керування рухомим складом, надасть можливості для оптимізації витрат енергії під час руху та аналізу проходження різних маршрутів за різних погодних умов за рахунок отримання статистичних даних.

### Список літератури:

1. Charan K.V. Customizing AOSP for different embedded devices/ Charan K.V., Sharmila S. P., Manjunath A. S.// International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom), New Delhi, India, 2014, pp. 259-264.
2. Hlavchev D. Train driver decision support system based on android open source project/ Hlavchev D.// Informatics, control and artificial intelligence. Theses of the ninth international scientific and technical conference. – Kharkiv: NTU “KhPI”, 2022. – 160 p., p. 22.
3. Android OS Core Topics. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://source.android.com/core>
4. В. Д. Дмитрієнко Про проблеми програмного забезпечення бортових обчислювальних систем тягового рухомого складу/ О. Ю. Заковоротний, В. І. Носков, М. В. Мезенцев// Інформатика, управління та штучний інтелект : тези 10-ї міжнар. наук.-техн. конф., Харків – Краматорськ – Тернопіль, 10-12 травня 2023 р. / наук. ред. В. Д. Дмитрієнко. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Impress, 2023. – С. 21.
5. В. Д. Дмитрієнко Оптимізація режимів ведення дизель-поїзда з тяговим асинхронним приводом на основі геометричної теорії управління/ О. Ю. Заковоротний, М. В. Мезенцев// Том 1 № 1-2 (7-8) (2022): Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – м. Харків, 2022. – С. 18-29.

## РОЗРОБЛЕННЯ ЛЮДИНО-МАШИННОГО ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ МИЛА

*С.С. Семенко<sup>1</sup>, І. Г. Лисаченко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Stefan.Semenko@cit.khpi.edu.ua](mailto:Stefan.Semenko@cit.khpi.edu.ua)*

Виробництво мила потребує безперервного контролю за технологічним процесом з боку чергових операторів [1]. Тому розроблення сучасних автоматизованих виробничих ліній потребує створення автоматизованих робочих місць (АРМ). На цей час технічним рішенням для створення людино-машинного інтерфейсу доцільним є використання спеціального програмного забезпечення. Таки можливості надають так звані СКАДА-системи (скор. від англ. SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition).

Розроблення АРМ оператора включає не лише створення людино-машинного інтерфейсу, а додатково ще дозволяє розробити алгоритмічне та математичне забезпечення для організації виробництва товарного продукту (мила). Технологічний процес виробництва мила поділений на декілька етапів: сушіння, механічне оброблення та пакування. Відповідно, в СКАДА-системі розроблено екрани для відповідних технологічних відділень. За допомогою людино-машинного інтерфейсу оператор слідкує за параметрами технологічного процесу, а саме:

1) за параметрами, спостереження за якими необхідно для правильного ведення технологічного процесу на встановлених режимах;

2) за параметрами, для яких порушення регламенту може привести до аварійних ситуацій;

3) за параметрами, облік яких необхідний для техніко-економічних розрахунків.

У середовищі TraceMode V6 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 насосів.

Для управління моделями арматури та визначення їх стану, а також для фіксації аварійних ситуацій використовуються FBD-блоки «Управління засувкою (ZDV)», «Управління пристроєм типу «двигун» (MOTOR)», «Імпульсний регулятор (IREG)», «Управління клапаном (KLP)», «Управління групою пристроїв типу «двигун» (SBRK)». Для реєстрації аварійних подій, пов'язаних із зміною стану арматури, використовується канал CALL Evreg [2].

Таким чином, розроблений людино-машинний інтерфейс дозволяє автоматизувати процес виробництва мила відповідно до технологічного регламенту.

### Список літератури:

2. Кравців Р.Й. Технологія жирів: навч. посібн. / Р.Й. Кравців, М.З. Паска, І.М. Ощипок. // – Львів, 2008. – 112 с.

3. 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.

## **РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ УНІВЕРСАЛЬНОГО ХЕШУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НАДМІРНИХ КОДІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ Й АВТЕНТИЧНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ**

*М.Є. Хорошайло<sup>1</sup>, Д.А. Кудій<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри кібербезпеки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри кібербезпеки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[nickita.khoroshailo@gmail.com](mailto:nickita.khoroshailo@gmail.com)*

Розширення можливостей використання комп'ютерних мереж і систем вимагає забезпечення їх надійною і стійкою системою інформаційної безпеки. Розвиток глобальних і корпоративних мереж зумовив можливість виникнення погроз, пов'язаних з порушенням цілісності і автентичності даних, які передаються по комп'ютерних мережах. Сучасні методи обробки, передачі і накопичення інформації в комп'ютерних мережах і системах сприяли появі погроз інформаційної безпеки, пов'язаних з можливістю втрати, спотворення і розкриття даних, що адресованих або належать кінцевим користувачам. Загрозою інформаційній безпеці комп'ютерної мережі або системи називається можливість реалізації дії на інформацію, що обробляється автоматизованою системою (АС), що приводить до спотворення, знищення, копіювання, блокування доступу до інформації, а також можливість дії на компоненти АС, що приводить до втрати, знищення або збою функціонування носія інформації, засоби взаємодії з носієм або засобу його управління.

Загрози інформаційної безпеки в комп'ютерних системах та мережах поділяють на дві групи:

природні погрози, які створюються за допомогою впливу природних явищ;

штучні погрози, які розділяються на ненавмисні та навмисні погрози та повністю враховують людський фактор.

Погрози інформаційної безпеки можна класифікувати по декількох критеріях:

за метою впливу, на яку погрози направлені насамперед;

по компонентах інформаційних систем, на які погрози націлені (дані, програми, апаратура, підтримуюча інфраструктура);

за способом здійснення (дії природного/техногенного характеру);

по розташуванню джерела погроз (внутрішні/зовнішні).

Для вирішення завдань забезпечення цілісності спостереження і достовірності інформації за допомогою протоколів автентифікації в комп'ютерних мережах та системах застосовуються криптографічні контрольні суми. Методи формування криптографічних контрольних сум можна розділити на два класи: на базі симетричних криптографічних перетворень (коди автентифікації повідомлень (MAC-коди)) і несиметричні перетворення (ЕЦП або електронні цифрові підписи) із застосуванням секретних ключів. Такі функції можуть застосовуватися як безпосередньо як криптографічна контрольна сума, так і в інших перетвореннях.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій, швидко зростаючий рівень інформатизації суспільства, різке зростання обсягів даних, що передаються в комп'ютерних мережах та системах, зумовили виникнення інформаційних загроз та кібертероризму. Ситуація, що виникла, вимагає скорішого вирішення цієї проблеми та встановлює нові вимоги до криптографічних засобів захисту інформації.

Аналіз механізмів та протоколів забезпечення автентичності і цілісності інформації показав, що вони не задовольняють сучасним потребам користувачів при обробленні великих обсягів інформації за короткий час. Найбільш широкоживаним на даний момент є механізм, у якому використовується електронно-цифровий підпису і коди автентифікації повідомлення.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що для автентичності і цілісності інформації слід використовувати MAC-коди, які не тільки формують хеш-код повідомлення, але й забезпечують належний рівень криптостійкості для протистояння атакам зловмисника.

Перспективним напрямком розвитку сучасних механізмів та протоколів є використання MAC-кодів, які дозволяють (при рівних умовах з MDC-кодами) формувати хеш-код з достатньою швидкістю для забезпечення автентичності та цілісності інформації в комп'ютерних системах та мережах.

### Список літератури:

1. Информационная безопасность информационных систем и сетей: учеб. пособие. – М.: “ИД-Форум”: “Инфра-М”, 2008 – С. 14.

2. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Цифровая подпись, основанная на эллиптических кривых. Формирование и проверка. ДСТУ 4145 – 2002. – Чинний від 01.01.2002. – К.: Держстандарт України, 2002. – 34 с.

3. Чмора А. Л. Современная прикладная криптография. – Москва. 2002. – 508 с.

4. В. Столлингс Криптография и защита сетей: принципы и практика, 2-е изд. : пер. с англ. – М.: издательский дом «Вильям», 2001. – 672 с.

5. Євсєєв С.П., Чевардин В.Е., Радковський С.А. Механізми забезпечення автентичності банківських даних в внутріплатежних системах комерційного банку. / Збірник наукових статей ХНЕУ. – Харків: ХНЕУ. – 2008. – Вип. 6. – С. 40-44.

6. Кузнецов А.А., Король О.Г., Ткачов А.М. Анализ механизмов обеспечения безопасности банковской информации в внутриплатежных системах коммерческого банка / Матеріали І міжнародної науково-практичної конференції «Безпека та захист інформації в інформаційних і телекомунікаційних системах» 28 – 29 травня 2008 р. Зб. наук. статей «Управління розвитком». ХНЕУ. № 6 – Х.: 2008. – С. 28 – 35.

7. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Цифровая подпись, основанная на эллиптических кривых. Формирование и проверка. ДСТУ 4145 – 2002. – Чинний від 01.01.2002. – К.: Держстандарт України, 2002. – 34 с.

8. Романец Ю.В., Тимофеев П.А., Шаньгин В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях / Под ред. В.Ф. Шаньгина.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2001. – 376 с.

9. Логинов А.А., Елхимов Н.С. Общие принципы функционирования электронных платежных систем и осуществление мер безопасности при защите от злоупотребления и мошенничества // Конфидент.-1995.-№4.-С.48-54

10. Вервейко В.Н., Пушкарев А.И., Цепурит Т.В. Функции хэширования: классификация, характеристика и сравнительный анализ // ХНУРЕ, Харьков – 2002. – С. 8.

11. Иванов М.А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях // М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001. – С.368.

12. Кузнецов А.А., Чевардин В.Е., Кучерявенко И.В. Алгоритмы аутентификации в сетях ISDN // Системы обработки информации. – Харьков, 2003. – №5. – С. 140-145.

13. Олейников Р.В. Дифференциальный криптоанализ алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89 // Радиотехника: Всеукр. Межвед. Наук.-техн. Зб. 2001. (119), с. 146-152.

14. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Новые технологии и оборудование IP-сетей. – С.-Пб. БХВ, 2000 512 с.

15. Термінологія в галузі захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу. НД СТЗІ 1.1-003-99. – Чинний від 28.04.1999. – К.: Держстандарт України, 1999. — 24 с.

## РОЛЬ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ПРОМИСЛОВОГО ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ В ЧЕТВЕРТІЙ ПРОМИСЛОВІЙ РЕВОЛЮЦІЇ

*Е.Е. Малохвій<sup>1</sup>, Г.А. Кучук<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри КІП, доктор техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Сучасний світ переживає епоху четвертої промислової революції (4IR), що визначається неабиякими змінами в промисловості, технологіях та способах взаємодії людей з машинами. Однією з ключових технологій, яка змінює спосіб, яким ми бачимо та взаємодіємо з цим світом, є доповнена реальність (AR) та Інтернет речей (IoT). Ці дві технології поєднуються в сучасному промисловому Інтернеті речей, впливаючи на бізнес, виробництво, медицину, освіту та інші галузі.

AR – це технологія, яка дозволяє відображати віртуальні об'єкти та інформацію в реальному часі на фізичних об'єктах або в навколишньому середовищі. В IIoT AR використовується для покращення взаємодії з об'єктами та системами, збільшення продуктивності та зменшення помилок. AR може бути використана в різних сферах промисловості, включаючи виробництво, обслуговування техніки, логістику та інші. Виробництво може використовувати AR для навчання робітників, підтримки обслуговування обладнання та відображення важливої інформації на монтажних лініях. Логістичні компанії можуть використовувати AR для оптимізації маршрутів та підвищення ефективності доставки. Застосування AR в IIoT має численні переваги. Воно дозволяє зменшити час, потрібний для навчання працівників, підвищити точність виконання завдань та зменшити витрати на обслуговування. Крім того, AR може допомогти у вирішенні проблем з обмеженою кваліфікацією працівників та забезпечити легкий доступ до великої кількості інформації в реальному часі.

Оскільки IoT – це мережа підключених об'єктів, які збирають та обмінюються даними. AR може бути використана для візуалізації цих даних та їх відображення на фізичних об'єктах. Це дозволяє операторам відстежувати стан систем та обладнання в режимі реального часу та приймати негайні рішення. Для успішної інтеграції AR та IoT необхідна потужна інфраструктура зв'язку та обробки даних. Системи IIoT повинні бути здатні збирати, передавати та обробляти великі обсяги даних в реальному часі. Також важливо мати надійну мережу для зв'язку з AR-пристроями, що використовуються на підприємствах.

4IR відзначається зростанням автоматизації, збільшенням обсягу даних та розвитком розумних систем. AR та IIoT грають важливу роль у цьому процесі, забезпечуючи засоби візуалізації даних, підвищення продуктивності та управління об'єктами в режимі реального часу. AR та IIoT перетворюють спосіб функціонування багатьох галузей. Вони допомагають підприємствам зменшити витрати, підвищити якість та швидкість виробництва. Це також відкриває нові можливості для створення інноваційних продуктів та послуг. AR та IIoT відіграють ключову роль у сучасній індустрії, що переживає 4IR. У майбутньому вони будуть продовжувати змінювати спосіб, яким ми бачимо та взаємодіємо з промисловими системами та об'єктами.

### **Список літератури:**

1. Giacomo Veneri. Hands-On Industrial Internet of Things: Create a powerful Industrial IoT infrastructure using Industry 4.0 / Veneri Giacomo, Antonio Capasso // Packt Publishing. – 2018.
2. Doerner Ralf. Virtual and Augmented Reality (VR/AR): Foundations and Methods of Extended Realities (XR) 1st edition / Ralf Doerner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, Bernhard Jung // Springer. – 2022.

## СИГНАТУРИ КІНЦЕВИХ ПОЛІВ

*М.О.Радченко<sup>1</sup>, С.В.Семененко<sup>1</sup>, В.В Внуков<sup>1</sup>, О.М.Рисований<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри комп'ютерної інженерії та програмування, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[rysov81524@gmail.com](mailto:rysov81524@gmail.com)*

Системи виявлення витоків даних (DLD-системи) [1] широко використовують стисле подання інформації. Очевидних переваг стислого подання даних дуже багато. Наприклад, таке подання дає змогу використовувати для зберігання сигнатур пам'ять невеликого обсягу. Так само, в цьому випадку, порівняння реакцій відбувається набагато швидше, ніж при порівнянні великих масивів даних. Крім того, під час порівняння використовується менш складна технічна частина системи. А стисле представлення інформації за правилом обраного полінома це і є сигнатурне порівняння.

Використанню сигнатур [2, 3] у двійкових полях присвячено дуже багато робіт і їхні властивості вивчено вже досить повно. Але з розвитком технологій виробництва інтегральних мікросхем стало можливим створювати суматори за модулем обраного кінцевого поля в рамках скінченної кількості мікросхем з поліномом  $P(x)$ , який здатний забезпечити повноту контролю. Як і раніше, відкритим залишається питання пошуку алгоритмів швидких обчислень сигнатур і аутентифікації з відкритим ключем. Тим більше для кінцевих полів.

У роботі проаналізовано систему розподілу з відкритим ключем і зроблено порівняння з секретними ключами користувача.

Основну увагу в роботі приділено дослідженню властивостей поліномів кінцевого поля  $GF(3)$ . Критеріями вибору поліномів було обрано: рівномірність розподілу, довжину циклу генерації, кількість аргументів поліномів, виявлення здатності для одиночних, подвійних і пакетів помилок.

При створенні математичного опису нелінійних генераторів псевдовипадкової послідовності в кінцевому полі  $GF(3)$  була використана взаємодія стовпців матриці станів регістру зсуву та матриці зв'язків різних ступенів. Зв'язки виходів тригерів регістра та входів описуються за допомогою матриці зв'язків першого ступеню. Зсув попереднього стану регістра на один розряд є операція множення цієї матриці на початковий стан регістра.

В роботі зроблені висновки, що можна використовувати й матриці зв'язків інших ступенів. Але в цьому випадку необхідні додаткові перетворення для корекції результату, що сильно ускладнюють процес отримання сигнатури.

### **Список літератури:**

1. Андріянова Т.А. Сигнатури кінцевих полів для систем контролю витоків даних/Андріянова Т.А., Саломатін С.Б. //Міжнародний науково-технічний семінар. Державний університет інформатики та радіоелектроніки. - 2016. С.55-60.
2. Сизоненко О.Б. Логіко-математичне моделювання та синтез алгоритмів функціонування засобів та систем захисту інформації. 2013. - 146 с.
3. Сизоненко О.Б. Багатоканальне цифрове джерело шуму на основі рекурентного регістру зсуву // Спецтехніка та зв'язок – 2012 – № 3 – С. 51–54.

## СИНТЕЗ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ДРЕНУВАННЯ ФЛЕГМИ У ВИПАРНИКАХ ВІДДІЛЕННЯ ВТОНИННОЇ КОНДЕНСАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ СИНТЕТИЧНОГО АМІАКУ

Я. О. Кравченко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> доцент кафедри АТСЕМ, PhD, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Yana.Kravchenko@khi.edu.ua](mailto:Yana.Kravchenko@khi.edu.ua)

Сучасні агрегати синтезу аміаку становлять собою складні великотоннажні енерготехнологічні комплекси, в яких навіть незначні відхилення від норм технологічного регламенту або оптимальних значень призводять до суттєвих економічних втрат. Одним з таких комплексів є вторинна конденсація, низькотемпературні випарники якого разом з водо-аміачними абсорбційно-холодильними установками забезпечують конденсацію продукційного аміаку з циркуляційного газу за рахунок його охолодження.

Створено систему оптимального програмного керування, функціональна структура якої характеризується наявністю ідентифікатора з математичною моделлю, обчислювачем для коригування параметрів моделі та значень завдання регулятора витрати флегми. Основна мета такого регулятора полягає у слідкуванні за зміною уставки, тобто виконання програмного керування, що забезпечить підвищення економічної ефективності за рахунок зниження витрати природного газу. За такої умови основним критерієм якості регулювання має бути обрана статична похибка в рівноважному режимі системи.

Проаналізовані умови функціонування системи оптимального програмного керування процесом дренування флегми у низькотемпературних випарниках технологічного комплексу вторинної конденсації. Встановлені основна мета та критерій якості регулювання, а саме економічна ефективність та статична похибка.

Визначена математична модель об'єкта регулювання у вигляді передатної функції першого порядку та її параметри за існуючих реальних виробничих умов. Встановлена структура регулятора для процесу дренування флегми з предиктором Сміта, що обумовлено значною величиною транспортного запізнення [1, 2]. Виконаний процес імітаційного моделювання в пакеті Matlab дозволив визначити ПІ алгоритм регулювання та його параметри налаштування. Порівнювальний аналіз перехідних процесів в умовах зміни уставки за результатами визначення оптимальної витрати флегми свідчить, що незважаючи на деяку невизначеність постійної часу об'єкта встановлені структура, алгоритм та параметри налаштування регулятора відповідають обраному критерію якості і можуть бути застосовані у загальній структурі системи оптимального програмного керування технологічним комплексом вторинної конденсації.

### Список літератури:

1. Мовчан, А. П. Адаптивні та параметрично-оптимальні системи управління / А. П. Мовчан, О. В. Степанець // К.: НТУУ «ХПІ». – 2011. – 108 с.
2. Control of Processes with Long Dead Time: The Smith Predictor [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mathworks.com/help/control/examples/control-of-processes-with-long-dead-time-the-smith-predictor.html> – Назва з титул. екрану.

## СИСТЕМА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ ТЕПЛИЧНИМ КОМПЛЕКСОМ

*Б.А. Бутюв<sup>1</sup>, Л.В. Фетюхіна<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри промислової і біомедичної електроніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри промислової і біомедичної електроніки канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[liudmyla.fetiukhina@khp.edu.ua](mailto:liudmyla.fetiukhina@khp.edu.ua)*

**Постановка проблеми.** Автоматизація процесів у тепличних комплексах дозволяє управляти всіма процесами вирощування з мінімальним втручанням людини. В умовах воєнного часу задача цілорічного забезпечення населення тепличними овочами є не тільки актуальною, а може загострюватися через брак коштів, знищення господарств та інше.

**Аналітичний огляд публікацій.** В Україні невелика низка компаній займаються створенням апаратно-програмного продукту для теплиць. До їх числа входять такі компанії як: Smarter, Green IQ, CyberGrow. Методики створення автоматизованої системи керування температурно-вологісним режимом теплиці наведено в [1-3].

**Постановка завдання.** Метою є дослідження теплиці як об'єкта автоматизації, складання переліку вхідних і вихідних параметрів та розробка системи керування мікрокліматом теплиць. Ця система має відстежувати кліматичні параметри і керувати виконавчими механізмами, бути легкою в обслуговуванні та експлуатації і дешевою.

Таким чином, були сформульовані наступні задачі:

- визначення сукупності параметрів мікроклімату теплиць, а також робочих діапазонів та допустимих похибок їх вимірювань, з точки зору інформативності їх впливу на показники темпів та об'ємів зростання тепличних культур;
- аналіз технічних та метрологічних характеристик існуючих рішень щодо побудови систем моніторингу параметрів мікроклімату промислових теплиць;
- розробка загальної структури та обґрунтування компонентної бази, на якій буде побудовано досліджувану систему;
- обґрунтування базових функцій вимірювальної системи, принципів її функціонування, а також технічна розробка із використанням модуля Arduino Uno та мережевих технологій.

**Предмет дослідження.** Норми технологічного проектування теплиць передбачають: автоматичне регулювання температури і вологості повітря; температури води в системі підґрунтового обігрівання; температури поливної води і розчину мінеральних добрив; концентрації добрив у розчині та вуглекислоти в повітрі; автоматизацію процесів поливу, підживлення і досвічення рослин; закриття вентиляційних фрамуг при швидкості вітру понад 10 м/с; можливість використання резервного живлення для збереження налаштувань системи у випадку відключення. Для кожного виду рослин характерні свої оптимальні режимні параметри та допустимі відхилення від оптимуму.

Тепловий, водний, світловий режими, рН ґрунту, внесення мінеральних добрив для культивацийних споруд підтримується і визначається технологічним регламентом для кожного виду рослин і змінюється залежно від фази розвитку.



Управління мікрокліматом в тепличному комплексі здійснюється за допомогою виконавчих механізмів для регулювання температури і витрат теплоносія, відкривання і закривання вентиляційних фрамуг. Зволоження повітря здійснюється розпиленням води через форсунки, полив ґрунту – через систему зрошення за допомогою насосів-дозаторів. Приплив сонячної радіації, як правило, не регулюється. Лише окремі конструкції теплиць передбачають розгортання під дахом теплозахисного екрану.

Структурна схема, показана на рис.1, проектувалася, виходячи з технічного завдання і вимог до функціональних можливостей системи.

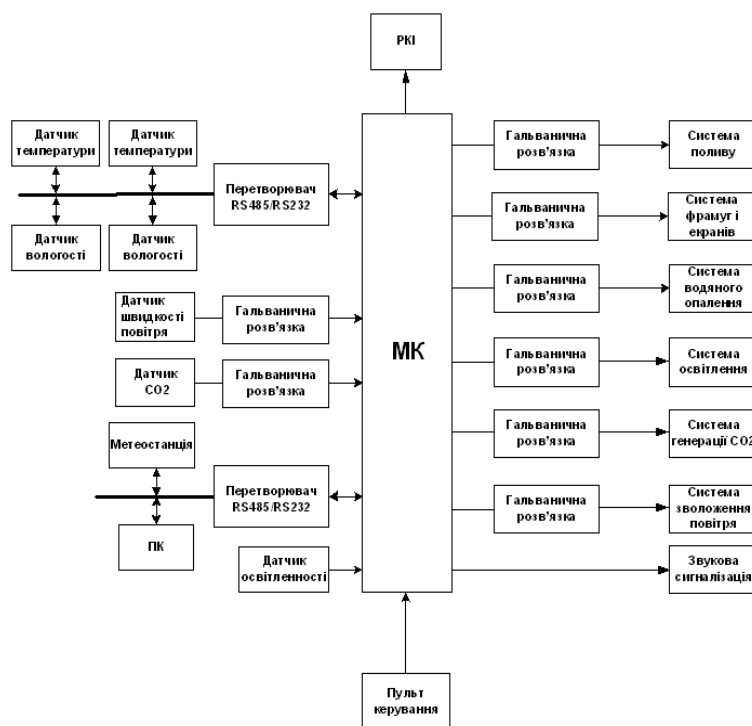


Рис. 1 – Структурна схема розробки

При обґрунтуванні вибору датчиків фізичних параметрів мікроклімату теплиць було прийнято до уваги фактор сумісності датчиків з мікропроцесорною платформою Arduino.

**Висновки та перспективи.** Розглянуті актуальні проблеми автоматизації тепличних комплексів в Україні. Визначені основні параметри системи збору і контролю інформації, сформований перелік основних вхідних/вихідних сигналів, що дозволило сформулювати вимоги до системи керування. У планах готується розробка друкованої плати і програмних додатків.

### Список літератури:

1. 5. Інноваційні технології в управлінні складними біотехнологічними об'єктами агропромислового комплексу / Ладанюк А.П., Решетюк В.М., Кишенько В.Д., Смітюх Я.В.. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 280 с.
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. 129– 134.
3. Експериментально-статистичне дослідження теплиці як об'єкта керування з метою підвищення ресурсоефективності виробництва/ Н.А Заєць, Дудник А.О.,Якименко І.Ю. // "Енергетика і автоматика"– 2017. – №4 – С. 200-211.

## СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ПАНДЕМІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

*Д.О. Рудченко<sup>1</sup>, А.І. Поворознюк<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри КІП, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри КІП, д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
rudchenko0701@gmail.com*

**Вступ.** За останні десятиліття людство зробило величезний прогрес у сфері технологій та їх впровадження у різні види діяльності. Медицина також не є виключенням. Окрім новітнього лікарського обладнання, з'являються й нові методи діагностування та прогнозування захворювань й покращуються вже існуючі.

В останні роки питання діагностування та прогнозування поведінки захворювань стало дуже гострим, бо людство стикнулось зі спалахом COVID-19, який потім переріс в справжню пандемію. За свої роки існування, ця пандемія нанесла колосальну шкоду світовій економіці. Прогнозування пандемічних захворювань є критично важливим завданням, яке впливає на безпеку та добробут глобального суспільства. Цей процес надає можливість приймати своєчасні заходи для запобігання та управління пандеміями, зменшує їхні наслідки та сприяє готовності до кризи.

Одним з методів прогнозування поведінки інфекції є моделювання процесу. Моделювання розповсюдження пандемії є потужним інструментом, що допомагає вивчати та передбачати поширення інфекційних захворювань у громадськості та визначати ефективні заходи для їхнього контролю.

**Метою роботи** є аналіз математичних та статистичних моделей, які навчаються на експериментальних даних та дозволять побудувати комп'ютерну систему прогнозування пандемічних захворювань.

Проведене дослідження публікацій показує, що на даний момент існує великий клас математичних моделей, розроблених для передбачення поширення захворювань, смертності та одужання, на основі яких можна створити систему прогнозування пандемічних захворювань. Моделі типу SIR та її новітні модифікації є найпоширенішими у класичній епідеміології. Вони припускають, що кожен процес у популяції може бути в одному з кількох станів і з часом переходити з одного стану в інший, що дійсно підходить для математичного опису епідемічного процесу.

Абревіатура моделі SIR походить від англійських слів Susceptible (сприйнятливі), Infected (інфіковані) та Recovered (видужали). Ця модель описує динаміку передачі хвороби за допомогою досить простої системи диференціальних рівнянь та добре відображає «природний» процес послідовного переходу між цими трьома станами інфікованих. Ця модель модифікувалася вченими різних країн залежно від тієї чи іншої епідемії і в даний час отримала всесвітньо відому абревіатуру – SEIR, яка потім перетворилась на SEIR-HCD. Ця модифікація може підійти для опису поведінки та прогнозування таких хвороб, як COVID-19 та інших.

Дослідження проводилося із застосуванням аналізу існуючих зараз методів прогнозування в епідеміології, зокрема було приділено особливу увагу математичним моделям, що дозволило отримати певне уявлення про них.

**Висновок.** На підставі результатів аналізу було обрано математичну модель SIR, а саме її новітню модифікацію SEIR-HCD, на основі якої буде створена система прогнозування пандемічних захворювань.

## СКЛАДАННЯ ПЛАН-МАТРИЦІ ЕКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКА ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ

**В.В. Корнієнко<sup>1</sup>, Ю.О. Смолін<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магістрант кафедри КРСКД, НТУ«ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup>професор кафедри КРСКД, канд. техн. наук, НТУ«ХПІ», Харків, Україна  
[vasixkrin@gmail.com](mailto:vasixkrin@gmail.com)

В процесі підготовки сучасного спеціаліста у вищій школі, з метою формування у нього відповідних навичок і умінь, необхідно проводити наукові дослідження в лабораторних умовах. Для отримання таких навичок майбутніми фахівцями в галузі систем контролю та діагностики, крім спеціального обладнання для проведення науково-дослідницької роботи в лабораторних умовах, необхідно також опанувати й питання планування класичних і факторних експериментів та проведення рандомізації операцій вимірювання.

Метою роботи було складання рандомізованої план-матриці проведення двофакторного експерименту по визначенню відстані включення датчика частоти обертання в залежності від товщини сигнальної пластини і її матеріалу.

На кафедрі КРСКД розроблено і виготовлено індуктивний датчик частоти обертання електромеханічних пристроїв інформаційно-вимірювальних систем. Найважливішою характеристикою такого датчика є відстань включення датчика  $X$  в залежності від матеріалу  $M$  і товщини  $h$  сигнальної пластини, тобто залежність  $X = f(M, h)$ . Цю характеристику можна визначити тільки експериментальним шляхом.

В процесі підготовки до експерименту була прийнята двофакторна ієрархічна класифікація експерименту і такий зв'язок факторів:  $M$  – основний фактор;  $h$  – фактор підгрупи. Такий взаємозв'язок відображено на рис. 1.

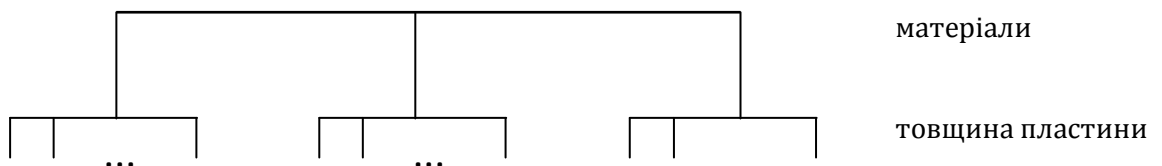


Рис. 1 – Двофакторна ієрархічна структура експерименту

Для кожного заданого матеріалу сигнальної пластини та їх товщин було проведено рандомізацію. В результаті була отримана рандомізована план-матриця проведення двофакторного класичного експерименту по дослідженню відстані включення датчика частоти обертання наведена у таблиці 1.

Таблиця 1 - Рандомізована план-матриця проведення двофакторного експерименту

Матеріал пластини (M)	Товщина пластини (h)			
Сталь	$h_3$	$h_2$	...	$h_i$
Латунь	$h_1$	$h_5$	...	$h_i$
Алюміній	$h_7$	$h_4$	...	$h_i$

Така план-матриці встановлює оптимальні умови проведення експерименту.

Складена план-матриця експерименту забезпечила підвищення точності й достовірності отриманих експериментальних даних за рахунок усунення можливості виникнення систематичної похибки.

## СТВОРЕННЯ ЗАСОБУ РОЗУМІННЯ МОВИ ЖЕСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.

**Ващенко К. Я.**

*магістрант Державного університету «Житомирська політехніка»*

**Актуальність дослідження та визначення проблематики.** Зростання популярності відеозв'язку в усьому світі надає можливість спілкуватися та бачити людину, яка перебуває за тисячі кілометрів від нас. Проте, для частини населення, яка має вади слуху або мовлення, ця технологія є не досить доступною. Інтеграція систем розпізнавання жестів і частково жестової мови, може удосконалити сферу відеокомунікацій, роблячи її більш інклюзивною.

Розпізнавання жестової мови відіграє ключову роль у вибудові мосту між більшістю суспільства і особами із вадами слуху. Відомо, що багато з таких засобів комунікації на сучасному етапі опираються на сурдопереклад, що може бути не завжди ефективно. Мета автоматизації розпізнавання жестової мови полягає в тому, щоб розширити розуміння жестів без потреби в залученні професійних перекладачів. Такі жести можуть бути трансформовані в словесний або текстовий формат відповідно до вимог користувача. Намагання вдосконалити розпізнавання жестової мови сприяє створенню рівних умов для всіх категорій населення і покращенню життя в суспільстві. Але незважаючи на численні наукові розробки в цій сфері за останні декілька десятиліть, ця тема все ще залишається викликом.[1].

**Основний контент дослідження.** Для ефективного розпізнавання жестів насамперед важливо видобути відповідні характеристики із зображення. Після їх отримання можна застосувати відповідний метод для їх класифікації. При цьому ефективна класифікація вимагає наявності значної кількості таких характеристик. Традиційні методи розпізнавання образів іноді не можуть адекватно обробити натуральні дані без попередньої обробки.

Розробка систем розпізнавання зображень чи алгоритмів машинного навчання протягом багатьох років потребувала глибокого розуміння та специфічного набору навичок у дослідницькій області з метою створення механізму видобування характеристик. Цей механізм мав би перетворювати первинні дані (як-от значення пікселів на фотографії) на структуроване внутрішнє представлення або набір характеристик. На основі цього представлення система машинного навчання, зокрема класифікатор, могла б розпізнавати чи класифікувати введені зображення. [3].

У майбутньому з розвитком таких технологій взаємодія із цифровими системами через жестове управління стане можливою для широкого спектру користувачів.

Процес розпізнавання жестів складається з трьох кроків:

1. Фіксація зображення. Після запуску додатка користувач демонструє певні жести. Веб-камера за допомогою високої частоти зйомки фіксує до 30 високоякісних кольорових кадрів за секунду. Кожне з цих зображень направляється на наступний етап - обробку.

2. Попередня обробка. Першочергова обробка включає перетворення кольорового зображення на чорно-біле, зміну його розмірності та корекцію контрастності пікселів. Все це дозволяє оптимізувати обсяг вхідних даних та покращити їх якість перед подальшим аналізом.

3. Етап розпізнавання. Після обробки зображення передається на аналіз нейронної мережі. Нейромережа аналізує зображення, розпізнає зображений жест та повертає результат у вигляді текстового відповідника жесту. [2].

Кількість літер в українському дактильному алфавіті відповідає кількості у звичайному українському алфавіті. Алфавіт містить як статичні жести, так і динамічні. Деякі динамічні жести у статичному вигляді відповідають іншим статичним жестам, а оскільки датасет складається зі статичних зображень, то такі жести будуть виключені. В набір увійде 29 жестів, літери «г», «і», «й», «щ» за своєю схожістю можуть бути замінені на «г», «і», «и», «ш».

**Висновки.** Аналіз сучасних методик машинного навчання та їх потенціалу у сфері розпізнавання жестової мови дав можливість визначити кілька найбільш ефективних моделей нейронних мереж, що найкращим чином відображають цілі дослідження. Для тренування обраної нейронної мережі було зібрано та адаптовано набір даних, що містить 46 унікальних жестових виразів. В результаті було створено комплексний програмний інструментарій, який включає модуль для тренування та оптимізації моделі під специфікації мобільних пристроїв і конкретний мобільний додаток на платформі Android.

#### **Список літератури:**

1. T. Starner, J. Weaver, A. Pentland. Real-time American sign language recognition using desk and wearable computerbased video. *Pattern Analysis and Machine Intelligence* [Electronic resource]. – 1998. – Access mode: <https://ieeexplore.ieee.org/document/735811/> (lastaccess: 04.06.2021). Title from the screen.
2. Давидов М.В., Нікольський Ю.В. Методи та засоби опрацювання зображень реального часу для ідентифікації елементів жестової мови / М.В. Давидов, Ю.В. Нікольський // *Штучний інтелект, науково-технічний журнал, Державний університет інформатики і штучного інтелекту*. – 2008. – № 1. – С. 131- 138.
3. Сіряк Р.В. Модель обробки поточкових даних для розпізнавання окремих одиниць жестової мови / Р.В. Сіряк, І.С. Скарга-Бандурова // *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Інформатика та моделювання*. – 2018. – № 42. – С. 73-81

## СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ФОРМУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПОЛІВ

*А.М. Бороденко<sup>1</sup>, Г.М. Сучков<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Аспіранти кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>Професор кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
hpi.suchkov@gmail.com*

Відомо [1], що ефективність подвійного електромагнітно – акустичного (ЕМА) перетворення при збудженні та прийомі зсувних ультразвукових хвиль пропорційна квадрату величини нормальної складової поля намагнічування  $B_n$ , Розробка магнітних систем, що дозволяють створювати сильні магнітні поля з нормаллю до поверхні об'єкту контролю (ОК), дозволяє підвищити коефіцієнти перетворення [2]. У конструкції ЕМА перетворювача (ЕМАП) можна виділити два основні елементи: магнітна система, що складається з магніту та магнітопроводу, та індуктор (катушка індуктивності). На рис.1 представлено схематичне зображення конструкції досліджуваного ЕМАП з магнітною системою на базі електромагніту та індуктора, виконаного у вигляді крил метелика Геометрія індуктора визначає вимоги до конструкції магнітної системи. При одноелементному варіанті індуктора струм у ділянці апертури ЕМАП є односпрямованим, тому магнітна система виконується з одним полюсом, 2, рис.1.

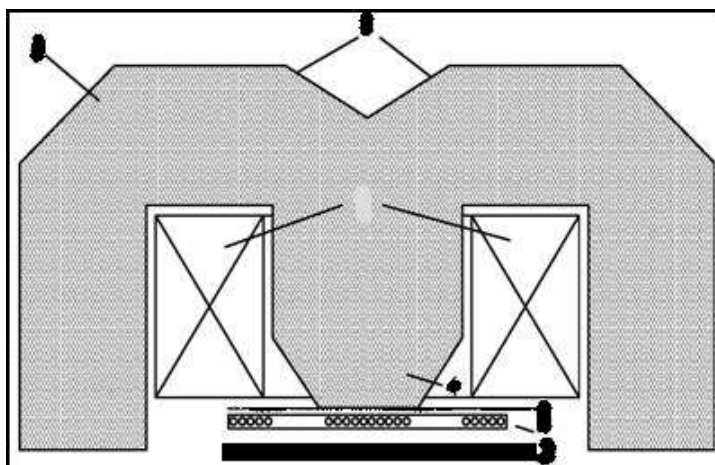


Рис.1. Спрощена схема ЕМА перетворювача

Магнітна система формує поле підмагнічування, як джерело якого можуть використовуватися постійні магніти або електромагніти. Форма та розмір концентратора магнітної системи визначається розміром апертури ЕМАП, тобто. геометрією робочої області котушки індуктивності, в якій необхідно отримати рівномірний розподіл нормальної складової магнітного поля.

Електромагнітно-акустичний перетворювач, рис.1 складається з магнітної системи 1 з Ш-подібним поперечним перерізом, обмотувальної котушки 5 і плоскої

катушки 2, розташованої у поверхні центрального полюса 3 магнітної системи. Наявність клиноподібного вирізу 5 в Ш-подібному магнітопроводі призводить до зниження амплітуди акустичних шумів від хвиль, що виникають в полюсі 3 магнітопроводу при взаємодії змінного магнітного поля від катушки 2 і постійного магнітного поля. Змінюючи конструктивні особливості друкованого індуктора (кількість витків, ширина одиничного елемента і зазор між ними) і підлаштовуючи його індуктивність в резонансному контурі за допомогою кондензатора на потрібну частоту, можливе отримання різних варіантів конструкцій досліджуваних ЕМАП.

Для проведення експериментальних досліджень було виготовлено стенд, схема якого наведена на рис.2.

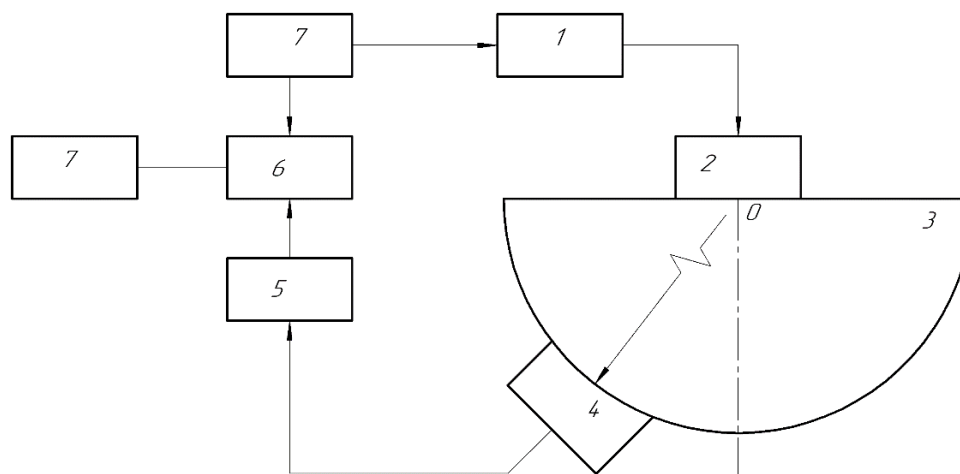


Рис.2. Блок-схема експериментального стенду для проведення досліджень збудженого ультразвукового поля в стандартному зразку СЗ-3

Досліджуваний ЕМАП 2, встановлений у точці «0» циліндричної частини зразка СО-3, випромінює акустичний імпульс, що поширюється у вигляді поперечної хвилі горизонтальної поляризації по радіусу циліндричної частини зразка СО-3, і досягає приймального ЕМАП 4 з широкою діаграмою спрямованості, де перетворюється в електричні імпульси, які подаються через підсилювач 5 на вхід плати АЦП 6, підключеного до ЕОМ 7.

При дослідженнях приймальний ЕМАП 4 переміщується по поверхні зразка 3 з дискретністю  $1^\circ$  і реєструється амплітуда прийнятого імпульсу, що дозволяє побудувати діаграму спрямованості досліджуваного ЕМАП та прийняти рішення щодо вибору конструкції датчика.

#### Список літератури:

1. Десятніченко О.В. Електромагнітно-акустичний товщиномір для контролю металовиробів з діелектричними покриттями: Десятніченко О.В. дис. канд. техн. наук. Харків: НТУ «ХПІ», 2015. 172 с.
2. Мигущенко Р.П. Електромагнітно - акустичний перетворювач для ультразвукової товщинометрії феромагнітних виробів без видалення діелектричного покриття / Мигущенко Р.П., Сучков Г.М., Радєв Х.К., Петрищев О.М., Десятніченко О.В. // Технічна електродинаміка. – 2016. - №2. - С. 78-82.
3. Плєснецов С.Ю. Розвиток методів та засобів для електромагнітно-акустичного контролю стрижневих, трубчастих та листових металовиробів: Плєснецов С.Ю., автореф. дис. д-ра техн. наук. Харків, НТУ «ХПІ». - 2021. - 40 с.

## **Секція 2.**

*Електротехніка та електромеханіка, радіотехніка  
та енергетичне машинобудування*



## THE STRUCTURE OF THE NONLINEAR POSITION CONTROLLER WITH THE ACCELERATION LIMITATION

*V.I. Ivanov<sup>1</sup>, V.O. Rrohanovskyi<sup>1</sup>, O.V. Semikov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістранти кафедри «АЕМС», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *старший викладач кафедри «АЕМС», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
oleksii.semikov@khp.edu.ua*

There is a need to limit the maximum velocity and acceleration in positional electric drives (ED). If these limitations are not present in the position set signal, then limiting only the voltage and currents or torque in the control system loops is insufficient because, during relatively large displacements it will lead to large position oscillations due to the presence of the braking path and saturation of the controllers.[1, 2, 3]

The purpose of this work is to obtain a nonlinear position controller (NPC) that limits acceleration during relatively large displacements, when saturations in the current controller (CC) or torque controller (TC) and velocity controller (VC) are possible, with next transitioning to linear control for small displacements without saturations in CC or TC and VC.

The proposed control system in this work is shown in the Fig. 1. It provides the transition from linear control for small displacements to a nonlinear velocity set  $\omega_s$  for medium and large displacements, with simultaneous acceleration limitation. The error shift  $\Delta\varphi_{sh}$ , due to the presence of the control time constant  $t_c$  associated with inertia of CC or TC and VC, is considered in addition to the position error signal  $\Delta\varphi$ , which represents the remaining displacement. For small  $\Delta\varphi$  values, the velocity set  $\omega_s$  is calculated solely by the linear component of the controller with a constant coefficient  $k_{PC}$  due to the  $\pm\omega_{lim}$  limitation on  $\omega_s$ , not less than  $\omega_{min}$ . It depends on the proportional component of CC or TC and VC and their saturation. Acceleration is limited by the integration rate, which provides the velocity limitation  $\omega_{lim}$ . The accuracy of the system parameters has little effect on the transient processes for medium and large displacements because they are not dependent on  $k_{PC}$ .

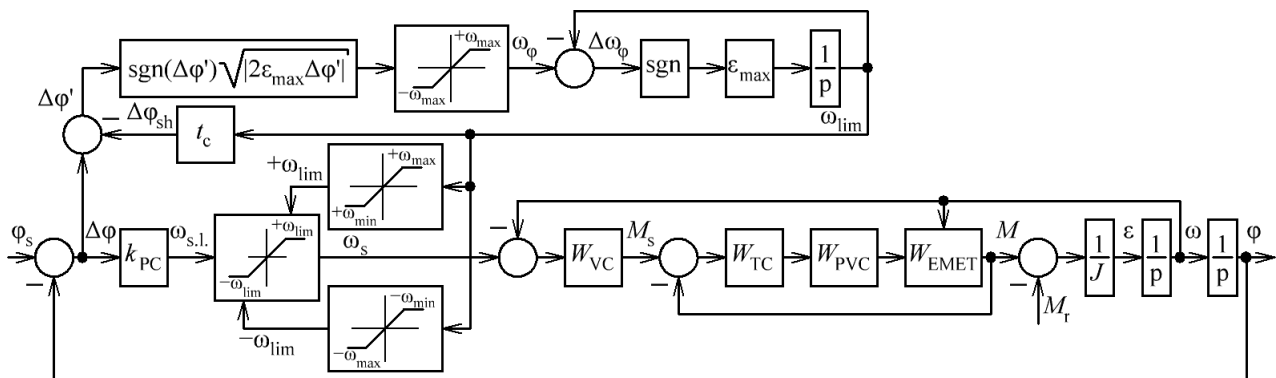


Fig. 1 – The structure of the ED with the acceleration limitation in NPC

### List of references:

1. Попович М. Г. Теорія електропривода: підручник / М. Г. Попович, М. Г. Борисюк, В. А. Гаврилюк та ін.; за ред.. М. Г. Поповича. – Київ: Вища шк., 1993. – 494 с.
2. Лавріненко Ю. М. Електропривод: підручник / Ю. М. Лавріненко, О. С. Марченко, П. І. Савченко, та ін. – 2-е вид. перер. і доп. – Київ, 2009. – 504 с.
3. Теряев В. І. Системи програмного та слідкуючого керування рухом: підручник / В. І. Теряев, С. В. Король. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 150 с.

## TWO DIFFERENT ENERGY STORAGE SYSTEMS IN THE TRACTION ELECTRIC DRIVE OF LIGHT VEHICLE

*V.V. Sidelnykov<sup>1</sup>, O.V. Semikov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри «АЕМС», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *старший викладач кафедри «АЕМС», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[oleksii.semikov@khp.edu.ua](mailto:oleksii.semikov@khp.edu.ua)*

One of the advantages of a traction electric drive (ED) compared to internal combustion engines is the possibility of regenerative braking, which reduces energy consumption and increases the range of driving on a single charge in urban driving conditions characterized by frequent accelerations and decelerations. This study examines the feasibility of using electric double-layer capacitor batteries (EDLC) in addition to conventional chemical batteries (CB).

The purpose of this work is to compare the energy effect of regenerative braking using ED with two different configurations as described below and to evaluate energy consumption in various standard urban and mixed driving cycles for light vehicle.

EDLC has a low energy density of 10...20 kJ/kg, which is orders of magnitude lower than the capacity of CB. Therefore, it is necessary to maintain the CB as the primary energy storage. However, EDLC has significantly higher tolerance for overcharging and much lower energy losses, which is a significant advantage over CB. This work explores ED configurations with EDLC and CB without pulse-width modulation converters (PWMC) between them.

At the first configuration (fig. 1 a) EDLC is always connected to the PWMC supplying the electric machine (EM), and CB is connected to EDLC through a diode to prevent CB from charging during regenerative braking. At the second configuration (fig. 2 b) CB and EDLC are connected to the converter through a power switch K depending on the ED's operating mode. For light vehicle computer modeling of seven different standard urban (ECE-15 and Japan 10 Mode Cycle) and mixed (NEDC, CADC, Japan 10-15 Mode Cycle, JC08, and US FTP 72) driving cycles showed:

- regenerative braking with the use of EDLC can reduce energy consumption by 11...23%;
- the use of EDLC can reduce the root mean square current of CB by 3...18%, reducing CB wear and extending its service life;
- the second configuration with switching (fig. 2 b) results in up to 0.4% lower energy consumption, but the root mean square currents of CB and EDLC are less than 2% in the configuration with a diode (fig. 1 a), making this configuration preferable to switching between energy storage systems.

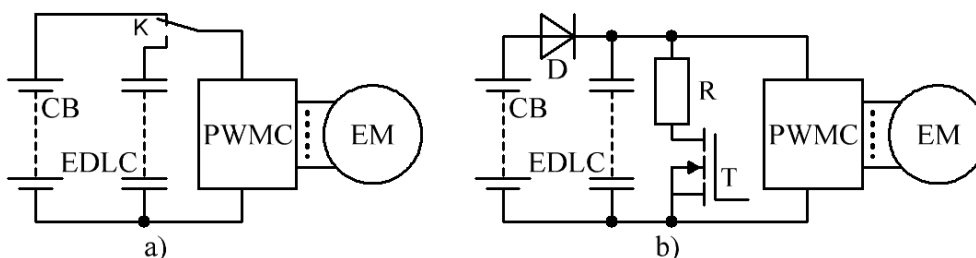


Fig. 1 – The diagrams of CB and EDLC connections in the traction ED

### List of references:

1. Семіков О. В. Енергоефективний електропривід електромобіля з суперконденсаторною батареєю : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03. Харків, 2020. 190 с.

## АЛЬТЕРНАТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ ГЕНЕРАТОРІВ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

*О.С. Михайличенко<sup>1</sup>, А.М. Масленніков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри «Електричні машини», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Електричні машини», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків,

Україна [oleksii.mykhailychenko@iee.khpi.edu.ua](mailto:oleksii.mykhailychenko@iee.khpi.edu.ua)

[andrii.masliennikov@khpi.edu.ua](mailto:andrii.masliennikov@khpi.edu.ua)

Системи автономного електропостачання це сукупність джерел та підсистем перетворення електричної енергії [1]. Для систем автономного електропостачання використовують класичні конструкції синхронних генераторів та генераторів постійного струму із електромагнітним, магнітоелектричним та комбінованим збудженням. Такі системи мають в своєму складі джерело енергії, засоби перетворення та отримання високої якості електроенергії для споживача, керування системою в цілому. Слід зазначити, що потужність таких систем може бути від 1 кВт до 300 кВт. В сьогоднішніх умовах є певна лінійка потужностей таких систем, яка складається з бензинового або дизельного ДВЗ й генератора. Генератори, що мають в якості привода бензиновий ДВЗ, мають потужність від 3 до 12 кВт, а генератори з дизельним ДВЗ – від 6 до 300 кВт. В кожній такій системі електроживлення є своя система автоматичного регулювання напруги (AVR), яка регулює струм збудження або подачу паливної суміші в ДВЗ при зміні навантаження для підтримання значення напруги на постійному рівні 220/380 В.

Системи автономного електропостачання використовують для приватного будинку, дачі, офісу, квартири, виробничих приміщень й на транспорті. Використання цих систем в різних галузях призводить до певної специфічності вимог до них: низький рівень шуму та вібрації, обмежені габаритні розміри, високі показники питомої потужності, екологічність тощо. Класичні електричні машини вже є оптимізованими за показниками ККД, ваги, потужності, а досвід їх проектування – автоматизований і дозволяє отримувати результати з високою точністю. Таким чином ці електричні машини мають показник питомої потужності на рівні 0,25-0,75 кВт/кг при природній конвекції і з повітряним охолодженням та на рівні 1,0-1,7 кВт/кг – примусовим рідинним охолодженням.

Серед досліджень альтернативних конструкцій генераторів є дослідження електричних машин з поперечним магнітним потоком, які мають високий обертальний момент, просту та компактну конструкцію порівняно з класичними електричними машинами. Ці машини мають і недоліки: висока пульсація обертального моменту, відносно низьке значення коефіцієнту потужності [2]. Дослідження цього типу електричних машин триває й існує багато різновидів конструкцій та інженерних рішень з метою поширення сфер застосування її в якості генератора або двигуна.

### Список літератури:

1. Contributors to Wikimedia projects. Система автономного електропостачання – Википедія. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Система\\_автономного\\_електропостачання](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_автономного_електропостачання)
2. Anglada, J. R. An insight into torque production and power factor in transverse-flux machines / J. R. Anglada, S. M. Sharkh // XXII International Conference on Electrical Machines (ICEM). – 2016. – Sept. – 120–125 pp.

## **АНАЛІЗ АНТЕННО-ХВИЛЕВОДНОЇ СИСТЕМИ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**М.Р. Соболю<sup>1</sup>, С.В. Герасимов<sup>2</sup>, В.В. Джус<sup>3</sup>, Р.В. Титаренко<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *магістрант кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри кібербезпеки, НТУ "ХПІ", Харків, Україна*

<sup>3</sup> *доцент кафедри озброєння зенітних ракетних військ факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

<sup>4</sup> *науковий співробітник науково-дослідної лабораторії факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

*[maksimsobol2019@gmail.com](mailto:maksimsobol2019@gmail.com)*

За результатами аналізу застосування сучасних засобів повітряного нападу у відкритій збройній агресії російської федерації проти України (літаків, гелікоптерів, балістичних та крилатих ракет, БПЛА) встановлена суттєва потреба зенітних ракетних військ (ЗРВ) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил України (ЗСУ) в сучасних зенітних ракетних комплексах та системах для успішного виконання поставлених завдань [1-5]. Дослідження результатів використання за призначенням та тактико-технічних характеристик як "застарілих" зенітних ракетних комплексів (ЗРК), що знаходяться на озброєнні зенітних ракетних військ (ЗРВ) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України (С-125М1, Бук-М1, С-300П, С-300В1), так і переданих іноземними партнерами (Howk, NASAMS, Iris-T, Patriot) можна зробити висновок, що успішне виконання завдань з протиповітряної оборони суттєво залежить від кількості цільових каналів [6-12]. В зв'язку з наведеним була розглянута зенітна ракетна система середньої дальності С-300В1, яка уявляє собою багатоканальну мобільну універсальну систему протиракетної та протилітакової оборони.

За результатами аналізу встановлено, що багатоканальна станція наведення ракет (БСНР) 9С32 відіграє важливу роль під час виконання ЗРК завдань за призначенням. Разом з тим, на сьогоднішній час залишковий ресурс наявних станцій є мінімальним, тому постає питання щодо пошуку шляхів усунення наведеного недоліку. Одним з перспективних шляхів збільшення наявного ресурсу, покращення характеристик приймальної, передавальної та антенно-хвильоводної систем є використання в БСНР 9С32 активної фазованої антенної решітки (АФАР). У БСНР на цей час використовується пасивна прохідна фазована антенна решітка з оптичним типом живлення, яка має ряд недоліків.

В доповіді наведено результати аналізу особливостей побудови, функціонування та характеристик існуючих та перспективних АФАР. За результатами досліджень було прийнято рішення щодо доцільності застосування в БСНР 9С32 ЗРК С-300В1 АФАР. Наведено, що реалізація запропонованого рішення дозволить покращити характеристики "застарілих" ЗРК, що знаходяться на озброєнні ЗРВ ПС ЗС України. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на обґрунтуванні елементної бази, що може бути використана в АФАР вітчизняного виробництва.

### **Список літератури:**

1. Крючков Д.М., Рощупкін Є.С., Титаренко Р.В., & Шулежко В.В. (2019). Шляхи підвищення можливостей засобів протиповітряної оборони при роботі з об'єктами, що рухаються по балістичній траєкторії. Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів, 104, 105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5651545>

2. Герасимов, С. В., Кадубенко, С. В., Рошупкін, Є. С., & Ліцман, А. М. (2020). Контроль частотного розподілення радіосигналів при управлінні зенітними керованими ракетами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2020), Харків: НТУ "ХПІ". <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067901>

3. Рошупкін, Є. С., Гречка, О. В., Галицький, О. Ф., & Гайбадулов, Б. В. (2023). Аналіз факторів, що впливають на ефективність відновлення різнотипних радіотехнічних засобів складної системи під час виконання завдань за призначенням в екстремальних умовах. Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції. Том 1: секції 1, 3, 4, Баку-Харків-Жиліна. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7868194>

4. Швидкий, А. В., Рошупкін, Є. С., Кукобко, С. В., Шулежко, В. В., & Коробков, Ю. В. (2022). Аналіз безпілотних літальних апаратів як цілей для зенітного ракетного комплексу С-300В1. XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" (TPRYS-2022), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7455078>

5. Кузьменко Д.В., Рошупкін Є.С., & Джус В.В. (2021). Удосконалення системи управління променем багатоканальної радіолокаційної станції спеціального призначення. XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (TPRYS-2021), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6791224>

6. Герасимов С.В. Теоретические основы оценки ошибок значений сигналов с гармонически меняющимися параметрами / С.В. Герасимов, Е.С. Рошупкин // Озброєння та військова техніка. – 2018. – № 2. – С. 43-49. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt\\_2018\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt_2018_2_9)

7. S. Herasimov, E. Roshchupkin, V. Kutsenko, S. Riazantsev and Yu. Nastishin, Statistical analysis of harmonic signals for testing of Electronic Devices, International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, vol.8, is. 7, 2020, p.p. 3791-3798, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/143872020>

8. S. Herasimov, Y. Kozhushko, E. Roshchupkin, V. Dekadin, V. Djus and Y. Melenti, Evaluation of surface profile of holographic diffraction reflective coatings on scattering chart using in laser alarm systems, International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, vol.8, is. 8, 2020, p.p. 4502-4507, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/74882020>

9. Yaroslav Kozhushko, Evgeniy Roshchupkin, Vadym Yevsieiev, Sergey Pavlenko, Sergii Starodubtsev, Roman Honcha and Yevgen Melenti, Assessment of the influence of the manufacturing quality of a reflective coating on the angular distribution function of the reflected radiation intensity of laser signaling systems, International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, vol.8, is. 10, 2020, p.p. 6696-6701, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/128102020>

10. Герасимов С.В. Синтез вимірювальних сигналів для визначення технічного стану систем автоматичного управління / С.В. Герасимов, С.В. Кукобко, Є.С. Рошупкін, О.О. Расстригін // Озброєння та військова техніка. – 2016. – № 4. – С. 32-36. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt\\_2016\\_4\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt_2016_4_7)

11. Герасимов, С.В., Гречка, А.В., Рошупкин, Е.С., Рошупкина, А.Е., & Кукобко, С.В. (2020). Адаптивный метод технической диагностики системы разнесенных радиотехнических устройств. Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri (ISSN 2220-1025), 2, 129–137. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035853>

12. Туринский, А. В., Певцов, Г. В., Крючков, Д. Н., & Рошупкин, Е. С. (2020). Методы повышения достоверности и эффективности контроля технического состояния радиотехнических систем подвижных объектов. Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri (ISSN 2220-1025), 1, 176–182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035847>

## АНАЛІЗ АПАРАТУРИ НАВІГАЦІЇ ТОПОПРИВ'ЯЗКИ ТА ОРІЄНТУВАННЯ ЗЕНІТНОЇ РАКЕТНОЇ СИСТЕМИ С-300В1

**К.І. Вурста<sup>1</sup>, О.Ф. Галицький<sup>2</sup>, А.Б. Скорик<sup>3</sup>, В.В. Джус<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

<sup>3</sup> доцент кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

<sup>4</sup> доцент кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

[basov606@gmail.com](mailto:basov606@gmail.com)

За результатами аналізу бойових дій встановлено, що підвищення живучості та ефективності виконання поставлених завдань підрозділів зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України суттєво залежить від швидкості та точності топоприв'язки та орієнтування бойових засобів зенітних ракетних комплексів на визначених не підготовлених позиціях [1-10].

У зв'язку з наведеним було проведено аналіз особливості топоприв'язки та орієнтування зенітного ракетного комплексу (ЗРК) С300В1. Особливості топоприв'язки та вплив їх похибок наведено в роботах [1-8]. Разом з тим, оцінок впливу похибок орієнтування та пропозицій щодо їх зменшення не було наведено.

Орієнтування ЗРК С300В1 здійснюється у ручному режимі - без застосування апаратури навігації, топоприв'язки та орієнтування (АНТО), або автоматизовано - з її застосуванням.

При орієнтуванні в ручному режимі (без застосування АНТО) використовуються оптичні прилади (бусолі та інше), що потребує відносно великих витрат часу та не завжди забезпечує достатню точність в стислий термін.

В АНТО для урахування кутових напрямків використовується гірокомпас, тобто прилад, у якому забезпечується автоматичний прихід осі гіроскопу у площину меридіану. Вільний гіроскоп зберігає положення своєї головної осі постійним щодо світового простору. У системі земних координат, унаслідок добового обертання Землі, буде спостерігатися безупинний удаваний рух головної осі гіроскопа щодо земної поверхні в горизонтальній і вертикальній площинах, зворотних напрямкам обертання площин горизонту і меридіану. АНТО вирішує задачі навігації і топоприв'язки в системі плоских прямокутних топографічних координат карти. У цій системі за вісь ОХ приймається вертикальна лінія координатної сітки топографічної карти. В ході проведеного аналізу з'ясовано, що при розгортанні на не підготовлених позиціях після здійснення маршру з великим пройденим шляхом використання АНТО не завжди отримуються вихідні данні достатньої точності щодо орієнтування бойових засобів у просторі.

Недоліками існуючих засобів орієнтування (механічних гіроскопів) є:

- відносно низька точність у порівнянні з існуючими оптичними гіроскопічними засобами;

- необхідність постійного коригування результатів, що отримуються;

- великі вага та габарити.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пошук шляхів оптимізації АНТО та розробки пропозицій щодо удосконалення орієнтування бойових засобів в ручному режимі.

### Список літератури:

1. Джус В., Гайбадулов Б., Калугін Д., Титаренко Р., & Кукобко, С. (2021). Вплив похибок топоприв'язки та орієнтування радіотехнічних засобів контролю повітряного простору на оцінки координатної інформації, що видаються ними. *Наукові праці Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*, (8), 31-43. <https://doi.org/10.37701/DNDIVSOVT.8.2021.04>

2. Brytov, O., Belyaev, D., Rasstryhin, O., Shknai, O., Zvieriev, O., Basarab, V., Chmil, Y., Khyzhniak, A., Kriuchkov, D., Reznichenko, O., Semeniuk, A., & Skopintsev, O. (2021). Analysis of modern methods and means of electronic intelligence for special purposes for monitoring threatening stationary and mobile objects. *InterConf*, (81), 249-264. <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.10.2021.032>
3. Brytov, O., Chmil, Y., Dzhus, V., Koplik, O., Kozlov, D., Kriuchkov, D., Lyaskovsky, V., Medinets, I., Sharapa, I., & Skopintsev, O. (2021). Trends in the development of unmanned aviation complexes and their radio equipment. *ГРААЛЬ НАУКИ*, (10), 248-256. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.11.2021.047>
4. Рошупкин Е.С. Ошибки преобразования сферических координат радиолокационных целей в прямоугольные / Е.С. Рошупкин // *Зб. наук. пр. ОНДІ ЗС.* – Х.: ОНДІ ЗС, 2006. – Вип. 1(3). – С. 155-161.
5. Рошупкин Е.С. Оценка прямоугольных координат цели при объединении результатов независимых первичных измерений в активной многопозиционной системе радиолокации / Е.С. Рошупкин // *Зб. наук. пр. ОНДІ ЗС.* – Х.: ОНДІ ЗС, 2006. – Вип. 2(4). – С. 156-162.
6. Маслов, А. Ф., Рошупкин, Е. С., Хмелевский, С. И., & Селевко, В. Н. (2002). Потенциальная точность измерения времени запаздывания путем учета фазовой структуры принимаемых разнесенными аппертурами сигналов. *Збірник наукових праць*, 3 (41), 83–85. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5525818>
7. Маслов А.Ф. Ошибки измерения координат источника излучения при обработке пространственной фазовой структуры принимаемого разнесенной корреляционно-базовой системой сигнала / А.Ф. Маслов, Е.С. Рошупкин, О.П. Колодей // *Системи обробки інформації.* – 2003. – № 1(23). – С. 125-138. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi\\_2003\\_1\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2003_1_21)
8. Рошупкин, Е. С. (2003). Уточненный алгоритм измерения координат источника излучения при обработке пространственной фазовой структуры принимаемого разнесенной корреляционно-базовой системой сигнала. *Sistemi obrobki informacii*, 2(24), 90–95. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035861>
9. Бурковський, С.І., Рошупкін, Є.С., & Шрамков, А.Ю. (2004). Вплив похибок визначення координат виносних пунктів пасивної багатопозиційної системи на точність вимірювання координат джерела випромінювання. *Збірник наукових праць ХІ ВПС*, 2(11), 103–108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5088274>
10. Рошупкин, Е. С. (2007). Ошибки определения прямоугольных координат источника излучения в пассивных гиперболических измерительных системах. *Збірник наукових праць об'єднаного науково-дослідного інституту збройних сил*, 2 (7), 156–161. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5088597>
11. Крючков Д.М., Рошупкін Є.С., Титаренко Р.В., & Шулежко В.В. (2019). Шляхи підвищення можливостей засобів протиповітряної оборони при роботі з об'єктами, що рухаються по балістичній траєкторії. *Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів*, 104, 105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5651545>
12. Швидкий, А. В., Рошупкін, Е. С., Кукобко, С. В., Шулежко, В. В., & Коробков, Ю. В. (2022). Аналіз безпілотних літальних апаратів як цілей для зенітного ракетного комплексу С-300В1. *XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" (TPRYS-2022)*, Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7455078>

## АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

*І.О. Гудзоватий<sup>1</sup>, О.В.Круглякова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[krugliakovaov@gmail.com](mailto:krugliakovaov@gmail.com)

В містах проживає приблизно половина населення світу і на них припадає дві третини світових потреб в енергії. З огляду на поточні прогнози, які вказують на те, що до 2050 року в містах житиме 70 % населення світу, зростання енергоспоживання в них неминуче. Тому важливо зараз запропонувати шляхи енергоефективного та екологічного енергозабезпечення міст. Це, насамперед, стосується систем теплопостачання. Стратегія для м. Харків [1] вказує, що основними проблемами систем міського теплопостачання є: значний відсоток зносу технологічного обладнання котельень (54 %) та їх значний термін експлуатації (понад 20 років); низька надійність теплотрас і їх застаріла теплоізоляція (втрати в мережах становлять 16 %), тоді як знос магістральних теплових мереж міста складає 62 %, а розподільчих мереж – 71 %. Одночасно має місце нераціональне використання теплоти на місцях, тобто в системах опалення та гарячого водопостачання житлових та муніципальних будинків.

Відповідно до директиви 2012/27 ЄС «Про енергоефективність» система централізованого опалення вважається ефективною, якщо вона використовує 50% відновлюваної енергії, або 50% скидного тепла підприємств і побутових стоків, або 75% когенерації, або 50% комбінації перерахованих джерел.

В роботі аналізувалась можливість використання альтернативних до централізованого теплопостачання джерел гарячого водопостачання для трисекційного 9-поверхового житлового будинку. Наряду зі збереженням підключення до центральних теплових мереж розглядалось застосування теплового насоса типів ґрунт-вода та повітря-вода. Як показав аналіз, крім природних джерел низькопотенційної теплоти, також додатково можливо використовувати скидну теплоту каналізаційних стоків та видаляемого повітря. Ще одним напрямком підвищення ефективності функціонування будинку є встановлення сонячних фотоелектричних панелей, які забезпечуватимуть електропостачання будинку для власних потреб. Комплекс робіт має доволі високі початкові капітальні вкладення, тому було розглянуто різні варіанти державної підтримки впровадження енергоефективних заходів в будівлях.

### Список літератури:

1. Стратегія зі сталого енергетичного розвитку і клімату м. Харкова до 2030 року [Електрон. ресурс]. Режим доступу: [https://mycovenant.eumayors.eu/storage/web/mc\\_covenant/documents/8/mdcYha4r2CXcibtQYds-J6q71lm\]kGLf.pdf](https://mycovenant.eumayors.eu/storage/web/mc_covenant/documents/8/mdcYha4r2CXcibtQYds-J6q71lm]kGLf.pdf) (дата звернення 2.11.2023).

2. Директива європейського парламенту і ради 2012/27/ЄС від 25 жовтня 2012 року про енергоефективність, внесення змін до директив 2009/125/ЄС і 2010/30/ЄС та про скасування директив 2004/8/ЄС і 2006/32/ЄС [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI/2012-27-es.pdf> (дата звернення 2.11.2023).



## АНАЛІЗ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ВИМІРУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ В ОКОЛИЦІ ІЗОЛЯТОРА

*М.С. Ніконов<sup>1</sup>, С.Ю. Шевченко<sup>2</sup>*

*1 PhD студент кафедри «Передачі електричної енергії», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*2 професор кафедри «Передачі електричної енергії», доктор технічних наук,  
НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*mykola.nikonov@ieee.khpi.edu.ua*

Ізолятори є одним з важливих силових елементів в електричних мережах. Їх призначення полягає в механічному з'єднанні провідників з елементами конструкцій інших потенціалів, електрично ізолюючи один одного. Порцелянові або композитні ізолятори під напругою з невеликими або плаваючими дефектами можуть не генерувати багато тепла або ультрафіолетового випромінювання, доки дефект не стане відносно великим, що ускладнює визначення та аналіз пошкоджень з використанням інфрачервоної камери. Будь-який внутрішній або зовнішній дефект в ізоляції, викликає спотворення напруженості електромагнітного поля в безпосередній близькості від недоліку. Крім того, викривлення електромагнітного поля прямо пропорційна розміру дефекту, що дає змогу визначити його розмір за умови достатньої чутливості сенсорного модуля [1].

Для виміру електромагнітних полів використовуються такі датчики, як: магніторезистивні, анізотропні магніторезистивні, Холла, Віганда, електростатичні та ємнісні. Найбільшої популярності для виміру значення електромагнітного поля в силових електричних мережах набули прилади, робота яких базується на роботі датчика Холла. Такий датчик має високу чутливість до магнітних полів, широкий діапазон робочої температури, компактність, можливість вимірювати постійні та змінні магнітні поля.

Окрему популярність набувають волокно-оптичні електромагнітні датчики [2]. Використання оптичних волокон в якості чутливих елементів зменшує вплив на результат вимірювання, дозволяє уникнути проблем, пов'язаних з контурами заземлення та напругою зсуву в місцях з'єднання провідників. В якості антени використовується оптичний кристал з ефектом Покельса, робота якого базується на лінійній зміні оптичних властивостей кристалу пропорційна дії зовнішнього електричного поля. Такі датчики мають високу швидкість передачі даних, високу стійкість до шкідливих впливів середовища, малі габарити і вагу, високу механічну міцність, стійкість до підвищених температур, вібрацій, шум, сонячного світла [3].

В даній роботі розглянуто способи дистанційного виміру електромагнітного поля у високовольтних електричних мережах. На сьогоднішній день, найбільшої популярності набрали датчики Холла. Враховуючи сучасний розвиток та інтеграції технологій в різних сферах, з'являються нові типи вимірювальних приладів, робота яких базується на волоконно-оптичній технології.

### **Список літератури:**

1. Measuring Electric Field to Test Insulators in Service - [Електронний ресурс]. 2022. URL: <https://www.inmr.com/measuring-electric-field-to-test-insulators-in-service/> (Дата доступу: 20.10.2023).

2. Sugino H., Tanaka H. Development of an Electric Field Sensor Using the Electro-optic Effect. 2017.

3. Стадник М.В. Волоконно-оптичні датчики: переваги та перспективи використання для вимірювання температури та механічної деформації // XLVIII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2019). Вінниця, 2019.

## **АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ РЕГУЛЯТОРІВ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ АВТОМАТИЧНИХ КОНДЕНСАТОРНИХ УСТАНОВОК НАПРУГОЮ ДО 1 кВ**

*Д.С. Плуґін<sup>1</sup>, О.О. Чепелюк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри електричних апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри електричних апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[Dmytro.Pluhin@ieee.khpi.edu.ua](mailto: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.

Конструктивно установки автоматичної компенсації реактивної потужності змонтовані у металевих шафах. До складу таких установок входять: регулятор (контролер) коефіцієнта потужності, спеціалізовані трифазні (рідше однофазні) конденсатори, комутаційні апарати (контактори чи тиристорні пускачі), антирезонансні дроселі, вимірювальні трансформатори струму, апарати захисту від надструмів (автоматичні відмикачі та запобіжники), сигнальна арматура. Для охолодження та вентиляції в середині шафи додатково можуть бути встановлені вентилятори та датчики температури.

Метою даного дослідження є аналіз конструктивних особливостей сучасних регуляторів коефіцієнта потужності для АКУ напругою до 1 кВ за технічними каталогами виробників.

Сучасні регулятори (контролери) коефіцієнта потужності представляють собою спеціалізовані мікропроцесорні пристрої, частіше щитового виконання, що автоматично регулюють значення коефіцієнту потужності на основі наявних даних про поточний стан електромережі. Конструктивно складається з певної кількості електромеханічних реле або напівпровідникових транзисторів (від 4 до 12 виходів), які керуються мікропроцесором. Для індикації стану регулятори можуть обладнуватися РК-дисплеями (монохромними чи кольоровими) або семисегментними світлодіодними індикаторами у поєднанні зі світлодіодами. Для налаштування та керування регулятори мають тактові кнопки. Деякі моделі регуляторів можуть бути об'єднані між собою в єдину мережу за допомогою інтерфейсу RS-485 за протоколом Modbus RTU. Окремі виробники регуляторів пропонують додаткові релейні виходи для керування вентиляторами охолодження чи можливість налаштування наявних універсальних виходів на керування вентилятором. В таких моделях може бути вбудований внутрішній датчик температури чи передбачена можливість під'єднання зовнішніх датчиків температури. Також в конструкціях регуляторів передбачається наявність аварійного релейного виходу чи можливість налаштування наявного універсального виходу на сигналізацію аварійного режиму. Для контролю струму та коефіцієнта потужності у компенсованій мережі в регуляторах може бути реалізоване приєднання одного (в одну із фаз) чи трьох (у кожен фазу) вимірювальних трансформаторів струму. В регуляторах АКУ передбачена наявність електронного журналу аварій, де зберігається певна кількість останніх виявлених контролером аварій.

## АНАЛІЗ ПРИСТРОЮ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Ю.І.Вурста<sup>1</sup>, Б.В. Гайбадулов<sup>2</sup>, М.І. Камчатний<sup>2</sup>, С.В. Кукобко<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

<sup>3</sup> провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу, ДНДІ ВС ОВТ, Черкаси, Україна

[Batyushina.julia@gmail.com](mailto:Batyushina.julia@gmail.com)

За результатами аналізу застосування засобів повітряного нападу (ЗПН) росії проти України зроблено висновок, що суттєвим фактором, який впливає на успішне виконання зенітними ракетними комплексами завдань з протиповітряної оборони, є прискорення попереднього виявлення ЗПН. Виявлення здійснюється в ручному режимі або автоматично, найбільш ефективним є автоматичне виявлення. Для дослідження цього процесу було проведено аналіз засобів виявлення ЗРК С-300В1. Розгляду підлягав пристрій первинної обробки (ППО) БСНР 9С32 [1-4].

За даними дослідження встановлено, що пристрій первинної обробки призначений для обробки радіолокаційної інформації при роботі з сигналами типу ІБ та ІТ. Первинна обробка проводиться за алгоритмами, закладеними у програму ППО. З'ясовано, що ППО має ряд недоліків, такі як велика дискретність та обмежена кількість перевірок та алгоритмів, що використовуються.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розробку пропозицій щодо удосконалення апаратури ППО з урахуванням сучасної елементної бази, впровадження сучасних алгоритмів контролю технічного стану, визначення основних параметрів та виявлення повітряних цілей.

### Список літератури:

1. Швидкий, А. В., Роцупкін, Є. С., Кукобко, С. В., Шулежко, В. В., & Коробков, Ю. В. (2022). Аналіз безпілотних літальних апаратів як цілей для зенітного ракетного комплексу С-300В1. XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" (ТРПYS-2022), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7455078>

2. Туринский, А.В., Певцов, Г.В., Крючков, Д.Н., & Роцупкин, Е.С. (2020). Методы повышения достоверности и эффективности контроля технического состояния радиотехнических систем подвижных объектов. Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri (ISSN 2220-1025), 1, 176–182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035847>

3. Герасимов, С.В., Гречка, А.В., Роцупкин, Е.С., Роцупкина, А.Е., & Кукобко, С.В. (2020). Адаптивный метод технической диагностики системы разнесенных радиотехнических устройств. Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri (ISSN 2220-1025), 2, 129–137. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035853>

4. Кукобко, С.В., Ветошкін, О.Г., Роцупкін, Є.С., & Джус, В.В. (2020, July 1). Автоматизоване технічне обслуговування рознесених електронних інформаційних систем. Математичне та імітаційне моделювання систем (МОДС 2020), Чернігів: ЧНТУ. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067687>

## АНАЛІЗ РАДІОТЕХНІЧНИХ АЛГОРИТМІВ АВТОСУПРОВОДЖЕННЯ БСНР 9С32 ЗРС С-300В1

**М.А. Горобинський<sup>1</sup>, Ю.О. Чміль<sup>2</sup>, В.В. Борисов<sup>3</sup>, О.В. Гречка<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

<sup>2</sup> помічник начальника навчальної частини факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна

<sup>3</sup> старший викладач кафедри озброєння зенітних ракетних військ факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна  
[fyvgvyygtthftgjcfws6542@gmail.com](mailto:fyvgvyygtthftgjcfws6542@gmail.com)

За результатами аналізу військових конфліктів останнього десятиріччя встановлено велику різноманітність типів та засобів повітряного нападу. Їх характерною особливістю є можливості по швидкій зміні параметрів руху. З'ясовано, що стійке супроводження повітряних цілей відіграє важливу роль у їх успішному знищенні - для ураження цілей вони повинні до моменту зустрічі ракети з нею ефективно супроводжуватись [1-4].

За результатами аналізу зенітних ракетних комплексів та систем було зроблено висновок, що однією з найпотужніших систем є С-300В1. Було проведено аналіз алгоритмів автосупроводження цілей багатоканальною станцією наведення ракет 9С32. Досліджувались наступні алгоритми:

а) автосупроводження з неоднозначними координатами дальності (D) та швидкості (V), який використовується для втягування слідкуючої системи;

б) супроводження цілі в режимі усунення неоднозначності по дальності;

в) автосупроводження цілі з однозначними координатами, який використовується для формування одиничних замірів координат, по яких здійснюється обчислення прямокутних координат цілі для видачі їх на командний пункт та пускові установки.

Встановлено, що наведені алгоритми потребують удосконалення, на що будуть спрямовані подальші дослідження.

### Список літератури:

1. Рошупкін Є., Герасимов С., Кукобко С., Джус В., Таран М., Шулежко В., Гайбадулов Б., Калугін Д., Титаренко Р. (2021). Постановка проблеми створення та експлуатації багатопозиційних систем інформаційного забезпечення та шляхи її розв'язання. *ГРААЛЬ НАУКИ*, (4), 243-252. <http://doi.org/10.36074/grail-of-science.07.05.2021.047>

2. Artikula, A., Britov, D., Dzhus, V., Haibadulov, B., Haibadulova, A., Herasymov, S., Kaluhin, D., Kukobko, S., Roshchupkin, Y., & Tytarenko, R. (2021). Measurement errors affecting the characteristics of multi-position systems, and ways to reduce them. *InterConf*, 333-346. <https://doi.org/10.51582/interconf.7-8.06.2021.035>

3. Brytov, O., Bieliaiev, D., Kukobko, S., Chmil, Y., Dzhus, V., Herasymov, S., Korobkov, Y., Pomohaiev, I., & Roshchupkin, Y. (2021). Justification of the method of evaluation of the efficiency of air reconnaissance by unmanned aviation of ground (sea) objects. *InterConf*, (93), 471-485. <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.12.2021.050>

4. Герасимов, С.В., Кадубенко, С.В., Рошупкін, Є.С., & Ліцман, А.М. (2020). Контроль частотного розподілення радіосигналів при управлінні зенітними керованими ракетами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2020), Харків: НТУ "ХПІ". <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067901>

## АНАЛІЗ СИСТЕМИ ТЕЛЕКОДОВОГО ЗВ'ЯЗКУ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*М.О. Панько<sup>1</sup>, М.В. Сургай<sup>2</sup>, Е.В. Моргун<sup>3</sup>, Ю.О. Чміль<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

<sup>2</sup> *заступник начальника факультету з навчальної та наукової роботи, ХНУПС, Харків, Україна*

<sup>3</sup> *старший викладач кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

<sup>4</sup> *помічник начальника навчальної частини факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

*[makspanko2003@gmail.com](mailto:makspanko2003@gmail.com)*

За результатами аналізу бойових дій при відбитті збройної агресії російської федерації проти України встановлено, що бойова робота зенітних ракетних комплексів (ЗРК) ведеться в умовах високої інтенсивності перешкод, що ставляться противником [1-4]. Особливостями ведення бойових дій є швидка зміна позиції ЗРК для підвищення їх живучості. За результатами аналізу встановлено [5-14], що один з шляхів успішного виконання поставлених завдань є використання перешкодозахищених, з широким діапазоном зміни робочих частот, засобів радіозв'язку.

Для з'ясування відповідності сучасним вимогам, що висуваються для засобів зв'язку, був проведений аналіз системи телекодového зв'язку, що використовується в зенітній ракетній батареї, озброєної ЗРК С-300В1.

За результатами аналізу встановлено наступне:

- дальність зв'язку в режимі РАДІО (за наявності прямої видимості між антенами ЦСт та ВСт, визначається бойовим порядком ЗРК С-300В1) - до 5 км;
- дальність зв'язку в режимі ПРОВОД (визначається довжиною кабелю штатної бухти) - до 0,5км;
- швидкість передача інформації – 19200 біт/с;
- діапазон робочих частот:
  - а) робочі (задаючі) частоти піддіапазону ЛІТЕР Г – від 23 МГц до 25 МГц;
  - б) робочі (задаючі) частоти піддіапазону ЛІТЕР В – від 32 МГц до 34 МГц.

Встановлено, що існуючі засоби володіють низькою швидкістю передачі даних, малим діапазоном перестройки частоти, низькою перешкодостійкістю та великими габаритними розмірами. В зв'язку з наведеним, подальші дослідження доцільно спрямувати на обґрунтування номенклатури та кількості засобів зв'язку на заміну існуючих, розробки пропозицій щодо пристрою спряження визначених зразків з існуючими системами комплексу.

### Список літератури:

1. Крючков Д.М., Рощупкін Є.С., Титаренко Р.В., & Шулежко В.В. (2019). Шляхи підвищення можливостей засобів протиповітряної оборони при роботі з об'єктами, що рухаються по балістичній траєкторії. Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів, 104, 105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5651545>

3. Рощупкін, Є. С., Гречка, О. В., Галицький, О. Ф., & Гайбадулов, Б. В. (2023). Аналіз факторів, що впливають на ефективність відновлення різнотипних радіотехнічних засобів складної системи під час виконання завдань за призначенням в екстремальних умовах. Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції. Том 1: секції 1, 3, 4, Баку-Харків-Жиліна. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7868194>
4. Швидкий, А. В., Рощупкін, Є. С., Кукобко, С. В., Шулежко, В. В., & Коробков, Ю. В. (2022). Аналіз безпілотних літальних апаратів як цілей для зенітного ракетного комплексу С-300В1. XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" (TPRYS-2022), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7455078>
5. Dzhus, V., Roshchupkin, Y., Kukobko, S., Herasymov, S., Drob, N., & Trofymova, M. Estimation of noise radiance point sources multichannel direction finding systems resolution by linear prediction method. *Sistemi obrobki informacii*. 2021. № 4(167). С. 19-26. <https://doi.org/10.30748/soi.2021.167.02>
6. Герасимов, С. В., Кадубенко, С. В., Рощупкін, Є. С., & Ліцман, А. М. (2020). Контроль частотного розподілення радіосигналів при управлінні зенітними керованими ракетами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2020), Харків: НТУ "ХПІ". <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067901>
7. Герасимов С.В. Теоретические основы оценки ошибок значений сигналов с гармонически меняющимися параметрами / С.В. Герасимов, Е.С. Рощупкин // Озброєння та військова техніка. – 2018. – № 2. – С. 43-49. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt\\_2018\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt_2018_2_9)
8. S. Herasimov, E. Roshchupkin, V. Kutsenko, S. Riazantsev and Yu. Nastishin, Statistical analysis of harmonic signals for testing of Electronic Devices, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol.8, is. 7, 2020, p.p. 3791-3798, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/143872020>
9. Herasimov, S., Borysenko, M., Roshchupkin, E. et al. Spectrum Analyzer Based on a Dynamic Filter. *J Electron Test* 37, 357–368 (2021), <https://doi.org/10.1007/s10836-021-05954-0>
10. Рощупкін, Є. С., & Беляєв, Д. Н. (1999). Измеритель коэффициента стоячей волны в виде ответвителя дециметрового диапазона волн. Збірник наукових праць за матеріалами 3-го міжнародного молодіжного форуму "радіоелектроніка і молодь у XXI столітті" 20-23 квітня 1999 р., 1, 52–55. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5591877>
11. S. Herasimov, Y. Kozhushko, E. Roshchupkin, V. Dekadin, V. Djus and Y. Melenti, Evaluation of surface profile of holographic diffraction reflective coatings on scattering chart using in laser alarm systems, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol.8, is. 8, 2020, p.p. 4502-4507, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/74882020>
12. Yaroslav Kozhushko, Evgeniy Roshchupkin, Vadym Yevsieiev, Sergey Pavlenko, Sergii Starodubtsev, Roman Honcha and Yevgen Melenti, Assessment of the influence of the manufacturing quality of a reflective coating on the angular distribution function of the reflected radiation intensity of laser signaling systems, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol.8, is. 10, 2020, p.p. 6696-6701, <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/128102020>
13. Герасимов С.В. Синтез вимірювальних сигналів для визначення технічного стану систем автоматичного управління / С.В. Герасимов, С.В. Кукобко, Є.С. Рощупкін, О.О. Расстригін // Озброєння та військова техніка. – 2016. – № 4. – С. 32-36. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt\\_2016\\_4\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt_2016_4_7)
14. Кузьменко Д.В., Рощупкін Є.С., & Джус В.В. (2021). Удосконалення системи управління променем багатоканальної радіолокаційної станції спеціального призначення. XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (TPRYS-2021), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6791224>

## АНАЛІЗ СЛІДКУЮЧОЇ КООРДИНАТНОЇ СИСТЕМИ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*В.В. Викиданець<sup>1</sup>, С.В. Кукобко<sup>2</sup>, В.В. Шулежко<sup>3</sup>, Ю.В. Коробков<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу, ДНДІ ВС ОВТ, Черкаси, Україна*

*<sup>3</sup> начальник кафедри озброєння зенітних ракетних військ факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

*<sup>4</sup> старший викладач кафедри озброєння зенітних ракетних військ факультету зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна*

*[vikidanecv@gmail.com](mailto:vikidanecv@gmail.com)*

Аналіз застосування сучасних засобів повітряного нападу під час бойових дій в військових конфліктах останнього десятиріччя показав різноманітність форм та способів застосування літаків, гелікоптерів, балістичних та крилатих ракет, безпілотних літальних апаратів. Це дозволяє зробити висновок, що для успішного виконання завдання з охорони повітряного простору, прикриття важливих об'єктів та здійснення протиповітряної оборони виникає потреба у сучасних багатофункціональних зенітних ракетних комплексах та системах [1-13].

Під час дослідження принципів, за якими працює багатоканальний зенітний ракетний комплекс (ЗРК) С-300В1, та взаємодії його складових встановлено, що багатоканальна станція наведення ракет (БСНР) 9С32 відіграє важливу роль у виконанні поставлених завдань як у складі окремого зенітного ракетного дивізіону, так і в складі зенітної ракетної батареї. БСНР виконує функції: виявлення та автоматичного супроводження одночасно до 12 цілей та керування пусковими установками.

До складу БСНР входить сліdkуюча координатна система (СКС). СКС призначена для автоматичної селекції (супроводження) цілей і ракет по кутових положеннях і параметрах відбитого сигналу (часової затримки  $\tau$  і доплерівському зсуву частоти  $F_D$ ), а також для вимірювання поточних значень координат цілей і параметрів їх руху. Встановлено, що існуюча СКС не в повній мірі відповідає вимогам щодо супроводжування сучасних повітряних цілей, а саме цілей, які різко змінюють параметри руху (висоту, швидкість, напрямок руху і так далі).

Наведений недолік потребує усунення для більш ефективного виконання ЗРК поставлених завдань.

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку пропозицій щодо покращення ефективності роботи СКС по сучасним засобів повітряного нападу.

### **Список літератури:**

1. Dzhus, V., Roshchupkin, Y., Kukobko, S., Herasymov, S., Drob, N., & Trofymova, M. Estimation of noise radiance point sources multichannel direction finding systems resolution by linear prediction method. *Sistemi obrobki informacii*. 2021. № 4(167). С. 19-26. <https://doi.org/10.30748/soi.2021.167.02>

2. Седишев П.Ю. Однозначне оцінювання дальності рухомої цілі при її супроводженні по швидкості й кутових координатах радіолокатором з використанням когерентних сигналів з високою частотою повторення імпульсів / П.Ю. Седишев, А.О. Подорожняк, Є.С. Рошупкін //

Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2009. – № 1(1). – С. 71-74.  
[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps\\_2009\\_1\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nitps_2009_1_20)

3. Герасимов С.В. Оцінка параметрів руху повітряних об'єктів при об'єднанні результатів незалежних первинних вимірювань в активній багатопозиційній системі радіолокації / С.В. Герасимов, Д.М. Ізосімов, Є.С. Рощупкін, О.М. Богдановський // Системи озброєння і військова техніка. – 2010. – №3. – С. 110-113. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt\\_2010\\_3\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2010_3_28)

4. Герасимов С.В. Оценка параметров движения маневрирующих воздушных объектов в активной некогерентной системе при обработке информации от нескольких неравноточных источников с разным темпом обзора пространства / С.В. Герасимов, Е.С. Рощупкин, Г.А. Федак, Я.В. Бабий // Військово-технічний збірник. – 2012. – № 1. – С. 18-26. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vtzb\\_2012\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vtzb_2012_1_6)

5. Асавалюк А.В. Похибки визначення повного вектора швидкості в єдиній прямокутній системі координат системою оглядових станцій радіолокації с різною точністю / А.В. Асавалюк, С.В. Герасимов, Є.С. Рощупкін // Системи озброєння і військова техніка. – 2017. – № 2. – С. 53-56. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt\\_2017\\_2\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2017_2_13)

6. Рощупкин Е.С. Оценка прямоугольных координат цели при объединении результатов независимых первичных измерений в активной многопозиционной системе радиолокации / Е.С. Рощупкин // Зб. наук. пр. ОНДІ ЗС. – Х.: ОНДІ ЗС, 2006. – Вип. 2(4). – С. 156-162.

7. Рощупкин, Е.С. (2003). Уточненный алгоритм измерения координат источника излучения при обработке пространственной фазовой структуры принимаемого разнесенной корреляционно-базовой системой сигнала. *Sistemi obrobki informacii*, 2(24), 90–95. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035861>

8. Рощупкин, Е.С. (2007). Ошибки определения прямоугольных координат источника излучения в пассивных гиперболических измерительных системах. *Збірник наукових праць Об'єднаного науково-дослідного інституту Збройних Сил*, 2 (7), 156–161. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5088597>

9. Кукобко С.В. Структура спеціального математичного забезпечення імітації повітряної обстановки в підсистемі тренажу АСУ спеціального призначення / С.В. Кукобко, М.А. Павленко, Є.С. Рощупкін // Системи озброєння і військова техніка. – 2008. – № 2. – С. 44-48. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt\\_2008\\_2\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2008_2_16)

10. S. Herasimov, M. Pavlenko, E. Roshchupkin, M. Lytvynenko, O. Pukhovyi, and A. Saliy, Aircraft flight route search method with the use of cellular automata, *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, vol. 9, is. 4, 2020, p.p. 5077-5082, <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/129942020>

11. Рощупкін, Є. С., Гречка, О. В., Галицький, О. Ф., & Гайбадулов, Б. В. (2023). Аналіз факторів, що впливають на ефективність відновлення різнотипних радіотехнічних засобів складної системи під час виконання завдань за призначенням в екстремальних умовах. Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції. Том 1: секції 1, 3, 4, Баку-Харків-Жиліна. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7868194>

12. Швидкий, А. В., Рощупкін, Є. С., Кукобко, С. В., Шулежко, В. В., & Коробков, Ю. В. (2022). Аналіз безпілотних літальних апаратів як цілей для зенітного ракетного комплексу С-300В1. XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" (TPRYS-2022), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7455078>



## АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ВИКОРИСТАННЯ ПОСТІЙНИХ МАГНІТІВ В АВТОНОМНИХ ГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВКАХ

*О.О. Кошляк<sup>1</sup>, А.В. Єгоров<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри електричних машин, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[oleh.koshliak@iee.khpi.edu.ua](mailto:oleh.koshliak@iee.khpi.edu.ua) <mailto:your@email.com>

Сучасна електроенергетика змушує шукати нові підходи у конструюванні електромеханічних перетворювачів енергії. Розвиток науки і техніки призводить до зростання потреб населення в електричній енергії. Використання природних відновлюваних джерел енергії, таких як вода та вітер, потребують створення безредукторних електричних генераторів, які матимуть високий ККД та просте конструктивне виконання. Таке рішення може бути реалізовано в конструкціях з використанням постійних магнітів. Це дозволяє створювати їх на частоту обертання від десятків до сотень об/хв, а також відмовитися від обмотки збудження з вузлом ковзних контактів. Використання силової схеми стабілізації амплітуди напруги, що генерується, дозволяє компенсувати відсутність регулювання величини потоку збудження.

Ринок автономних генераторних установок, що використовуються для господарських потреб, зовсім не насичений. До них відносяться генератори з постійними магнітами з діапазону потужностей від 1 кВт до 15 кВт призначені в якості автономних джерел живлення. Вони працюють на акумуляторну батарею і розташовані у дворі або на ділянці поблизу невеликого будинку.

У високоефективних генераторах, для забезпечення необхідного рівня збудження, використовуються висококоерцитивні магніти з рідкісноземельних сплавів. Особливо це необхідно, якщо частота обертання ротора обмежена рівнем у 100 об/хв.

Через простоту конструкції електричної машини змінного струму, багато умільців перероблюють асинхронні двигуни на електричні генератори. Для цього виконується самостійна модернізація його ротора. Короткозамкнена обмотка видаляється, а в осерді ротора виточуються пази в яких розташовуються постійні магніти.

На даному етапі розвитку промисловості, вона у змозі виробляти постійні магніти, які володіють високою питомою магнітною енергією, високим опором для розмагнічування і терміном експлуатації понад 50 років. Найперспективнішими є постійні магніти на основі інтерметалевої сполуки кобальту з рідкісноземельними елементами (європій, лантан, неодим, празеодим, самарій, тербій, церій.). Даний тип постійних магнітів має високу коерцитивну силу по індукції та намагніченості, а максимальний енергетичний добуток  $ВН_{\max}$  становить до 240 Тл·кА/м.

Досягнення максимального економічного ефекту нерозривно пов'язані з глибиною опрацювання конструкції електричної машини, коли вкладення коштів у проектування, конструкторську розробку і технологію виготовлення окупається під час виробництва та в подальшій експлуатації генератора. Ретельно спроектований електричний генератор з постійними магнітами матиме незаперечні конкурентні переваги.

### **Список літератури:**

1. Основи вітроенергетики : підручник / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Н. Нойбергер, Д. Циценков ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпропетровськ : НГУ, 2015. – 335 с.

2. Яцун М. А. Електричні машини / М. А. Яцун. – Львів : Вид. Нац. університету «Львівська політехніка», 2001. – 428 с.

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ЕЛЕКТРОВОЗІВ СЕРІЇ ДСЗ

*М.О. Левицький<sup>1</sup>, С.В. Кара<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>магістрант кафедри «Електромеханіки та рухомого складу залізниць», ДУІТ, Київ, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Електромеханіки та рухомого складу залізниць», ДУІТ, Київ, Україна

[levitsky\\_mo@gsuite.duit.edu.ua](mailto:levitsky_mo@gsuite.duit.edu.ua)

З метою забезпечення виконання підприємствами АТ «Укрзалізниця» пасажирських та інших видів перевезень електровозною тягою, актуальною задачею є визначення залишкового ресурсу несучих конструкцій електровозів серії ДСЗ.

Електровоз ДСЗ — електровоз змінного струму, виробництва Дніпропетровського електровозобудівного заводу спільно з Siemens.

Електровоз розроблений як універсальний для роботи з вантажними і пасажирськими поїздами на електрифікованих залізницях.

Проведені комплексні дослідження несівних металевих конструкцій (рами візка та рами кузова) електровоза серії ДСЗ з метою оцінки залишкового ресурсу дають підстави для таких висновків:

1. Всі раніше виявлені несправності несучих конструкцій електровозів ДСЗ, зафіксовані на рамі візка, а саме:

– тріщини в основному металі кронштейна кріплення на візку проміжних балок коліскового підвішування кузова (рис. 1);

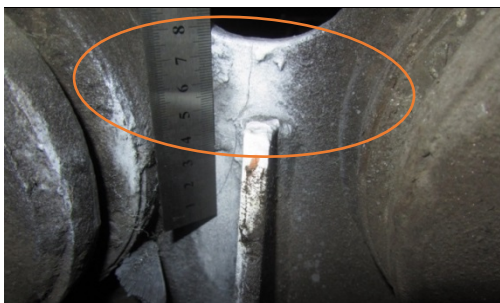


Рис. 1 – Тріщина кронштейна кріплення на візку проміжних балок коліскового підвішування кузова

– тріщини по зварному з'єднанню кронштейна кріплення проміжних балок коліскового підвішування кузова на верхньому листі середньої балки;

– тріщини по зварних з'єднаннях в нижній частині середньої балки;

– тріщини по зварному з'єднанню між кронштейном кріплення ГВП та рамою візка;

– тріщини по зварному шву між накладкою кріплення верхнього кронштейна гідродемфера та вертикальним листом поздовжньої балки рами візка.

2. Конструкцією середньої балки візка не передбачено зварних з'єднань між верхнім горизонтальним листом та внутрішніми ребрами жорсткості в зоні встановлення кронштейна кріплення проміжних балок коліскового підвішування кузова (ребра жорсткості поєднують нижній горизонтальний та бокові листи)

3. За результатами нормативних міцнісних розрахунків напруження в елементах несівних конструкцій кузова та візка не перевищують допустимих.

4. За результатами проведених досліджень з оцінки показника запасу опору втомі (n):

- Рама кузова – всі дослідні зони відповідають вимогам  $[n] \geq 2,0$ .
- Рама візка – найменше значення показника **n** зафіксоване в дослідній зоні 15 (кронштейн коліскового підвішування), дорівнює 0,93, що **не задовольняє** нормативним вимогам  $[n] \geq 2,0$  та складає 47% мінімально допустимого.

5. Наявність однакового руйнування по основному металу кронштейнів коліскового підвішування рами візка (при відсутності внутрішніх дефектів) на декількох візках одночасно, а також отримане фактичне значення показника запасу опору втомі на рівні 47% мінімально допустимого, свідчить про **вичерпаний ресурс цього елемента конструкції**.

На підставі отриманих результатів досліджень, подальша безпечна експлуатація несівних конструкцій візків електровоза серії ДСЗ без зміни конструкції неможлива.

Враховуючи відсутність дефектів несівних конструкцій кузова подальша безпечна експлуатація електровозів серії ДСЗ в цілому потребує внесення змін в наявну конструкцію візків або їх заміну новими.

Один з варіантів посиленого кронштейну коліскового підвішування представлений на рис. 2. Використання цільної пластини з отворами для кріплення коліскового підвішування на основі з вертикального листа без U-подібного вирізу у верхній частині. У якості прикладу використано пластину товщиною 64 мм. При цьому відбувається зниження напружень до 3 МПа (зниження напруження в понад 12 разів у порівнянні з базовим кронштейном).

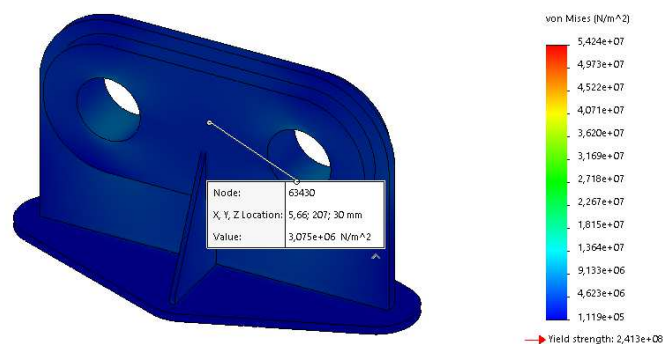


Рис. 2 – Посилений кронштейн

Заміна наявних візків електровозів серії ДСЗ новими потребуватиме тривалого часу, проведення повного циклу постановки на виробництво (розробка КД, виготовлення дослідного зразка, комплекс випробувань, дослідна експлуатація). Крім того, заміна візків може призвести до необхідності внесення змін в конструкцію кузова та додаткових витрат.

#### Список літератури:

1. Норми розрахунку і оцінки міцності несівних елементів і динамічних якостей і вплив на шлях екіпажної частини локомотивів залізничних доріг колії 1520 мм. 1997.
2. Філія "НДКТІ" АТ "Укрзалізниця". (2023). НДКТІ/НВЦ УІ 002-23. Контрольні випробування несівних металевих конструкцій електровоза серії ДСЗ з метою оцінки залишкового ресурсу». Київ.
3. Філія "НДКТІ" АТ "Укрзалізниця". (2020). НДКТІ/НВЦ УІ 003-2020. Виконання електротензометричних вимірювань відносних деформацій. Київ.

## ВИЗНАЧЕННЯ АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИБОРУ СИНХРОНІЗАЦІЇ

*Д.В. Рудевич<sup>1</sup>, Д.А. Гапон<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри автоматизації та кібербезпеки енергосистем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, rudevichdv@ukr.net*

<sup>2</sup> *завідувач кафедри автоматизації та кібербезпеки енергосистем, д. тех. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Відповідно до [1] увімкнення генераторів на паралельну роботу треба виконувати одним із таких способів: точною синхронізацією або самосинхронізацією. Вибір способу синхронізації залежить від типу, потужності, режиму роботи та схеми електричного з'єднання генераторів. Усі генератори мають бути обладнаними відповідними пристроями синхронізації, розташованими на пунктах керування електричних станцій. Виконання пристроїв синхронізації на електромеханічній та аналоговій елементній базі дозволяла в одному пристрої реалізовувати лише один спосіб синхронізації. Застосування мікропроцесорів дає змогу розширити функціональні можливості пристроїв, а саме реалізувати одночасно декілька алгоритмів синхронізації будь-якої складності.

Безпечне увімкнення генератора на паралельну роботу можливе у разі відсутності зрівняльного струму, який визначається як  $I_{зр} = (U_G - U_C) / Z_{зв}$  ( $U_G$  – напруга генератора,  $U_C$  – напруга системи,  $Z_{зв}$  – опір зв'язку між генератором та системою). З виразу можна бачити, що струм буде дорівнювати нулю, коли різниця напруг генератора та системи буде дорівнювати нулю. У зв'язку з тим, що напруги є синусоїдальними величинами, то для їх рівності необхідно, щоб дорівнювали їх амплітуди, фази та частоти. Згідно з цією обставиною витікають умови точної синхронізації: рівність амплітуд напруги генератора та системи, рівність частот генератора та енергосистеми, кут зсуву між векторами напруги генератора та системи повинен дорівнювати нулю. При виконанні цих умов у пристрої синхронізації повинна сформуватись команда на увімкнення генераторного вимикача. Оскільки генераторний вимикач має власний час спрацювання, то команда на увімкнення вимикача повинна сформуватись з деяким випередженням до моменту, коли кут зсуву буде дорівнювати нулю. Обчислення кута випередження може здійснюватись за різними алгоритмами, але задля отримання високої точності (похибка увімкнення до  $1-2^\circ$ ) необхідно використовувати формулу рівноприскореного руху

$$\delta_{\text{вип}} = \omega_{s0} \cdot t_{\text{вип}} + a_s \frac{t_{\text{вип}}^2}{2}, \quad (1)$$

де  $\delta_{\text{вип}}$  – кут випередження,  $\omega_{s0}$  – початкова кутова швидкість ковзання,  $t_{\text{вип}}$  – час випередження,  $a_s$  – прискорення ковзання.

Отже, алгоритм функціонування мікропроцесорного пристрою синхронізації має включати в себе функції обчислення частоти та напруги, функції підгонки частоти та напруги, функції контролю виконання умов за напругою та частотою, функцію визначення кута випередження, функцію контролю виконання умов синхронізації (за способом точної або самосинхронізації).

### Список літератури:

1. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х.: Видавництво «Форт», 2017. – 760 с.

## ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРНИХ ПАРАМЕТРІВ ГОЛОВНОГО ПОЛЮСА МАШИНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ДЛЯ ЙОГО АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПОБУДОВИ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ FEMM

*О.І.Тернов<sup>1</sup>, В.І. Мілух<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *зав. кафедри електричних машин, д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[Oleksii.Ternov@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Oleksii.Ternov@ieee.khpi.edu.ua)

В сучасних розрахункових дослідженнях електричних машин (ЕМ), у тому числі машин постійного струму (МПС) [1, 2], поширено використання чисельних методів розрахунку магнітних полів і електромагнітних параметрів, що можливо, приміром, в популярному програмному пакеті FEMM [3]. Це надає можливість уточнення результатів розрахунків і визначення навіть таких параметрів, які неможливі при використанні класичних методів розрахунку, що застосовуються при проектуванні машин.

Використання програми FEMM передбачає побудову фізико-геометричних моделей електричних машин, про що йдеться, наприклад, в [4]. Ручна підготовка таких моделей при складній конструкції електричних машин є вельми тривалою і вимагає високої кваліфікації розрахувачів.

Ручну підготовку моделей можна замінити автоматизованою за допомогою скриптів на алгоритмічній мові Lua, яка інтегрована до програми FEMM, про що повідомляється в [4] і інших роботах аналогічного спрямування.

Для написання скрипту автоматизованої побудови фізико-геометричної моделі з ЕМ найбільш важкою вважається МПС, конструкція електромагнітної системи якої в поперечному перерізі надана на рис.1. Іє в цій машині найскладнішою є побудова осердя головного полюса у зоні його наконечника, тому що між його поверхнею і поверхнею осердя якоря повинен утворюватися ексцентричний немагнітний проміжок. Причому лінія поверхні наконечника повинна мати гладке спряження з заокругленнями на його виступах

**Метою роботи** є надання системи виведених формул, які забезпечують автоматизовану побудову наконечника осердя головного полюса за допомогою скрипту Lua в програмному середовищі FEMM.

Конструкція осердя головного полюса в повному обсязі разом з її фрагментом надана на рис. 2. З проекту МПС можна взяти такі розміри:  $r_{re}$ ,  $r_{p1}$ ,  $r_{p2}$ ,  $r_{p3}$  – радіуси поверхонь осердь якоря і головного полюса;  $b_p$  – умовна розрахункова ширина наконечника;  $b_{p1}$ ,  $b_{p2}$ ,  $h_p$ ,  $h_{p1}$  – розміри тіла полюса.

Ексцентриситет проміжку забезпечується зміщенням на відстань  $d_{rp}=r_{p1}-r_{p2}+h_p$  центральної точки  $w$  для радіуса  $r_{p1}$  відносно точки центру  $o$  ДПС (рис. 2).

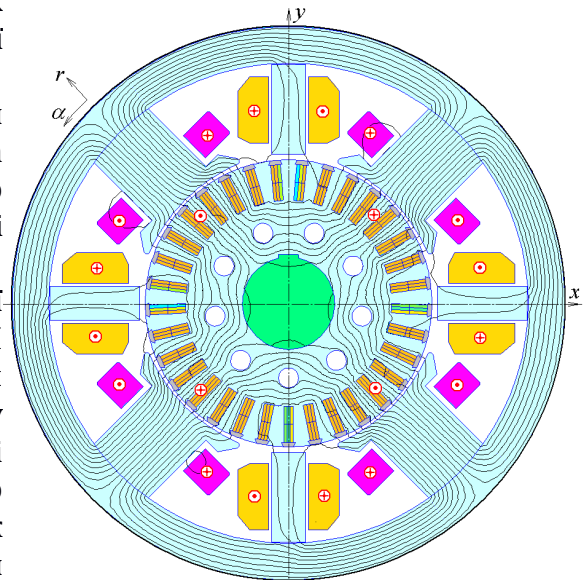


Рис. 1 – Електромагнітна система МПС

В описаних умовах задача відповідно до мети роботи полягала у визначенні координат прямокутної системи  $x, y$  для опорних точок  $s, v, u$  і кута  $\alpha_{p3}$  дуги  $su$  заокруглення виступу наконечника полюса.

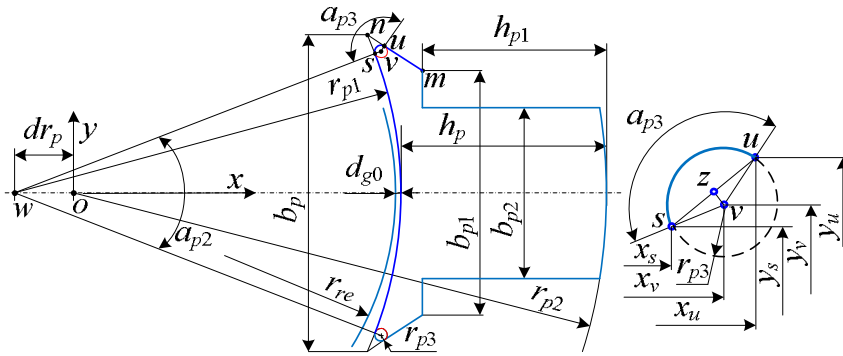


Рис. 2 – Осердя головного полюса з позначенням розмірів

Для зазначених геометричних параметрів були виведені такі формули:

$$x_v = \frac{\sqrt{d^2 - 4 \cdot e - d}}{2}; \quad y_v = a \cdot x_v + c; \quad x_u = x_v - \frac{a \cdot r_{p3}}{\sqrt{1 + a^2}}; \quad y_u = y_v + \frac{r_{p3}}{\sqrt{1 + a^2}};$$

$$x_s = \frac{x_v r_{p1} - d_{rp} r_{p3}}{r_{p1} + r_{p3}}; \quad y_s = \frac{r_{p1} \cdot y_v}{r_{p1} + r_{p3}}; \quad \alpha_{p3} = 2 \cdot \arctg\left(\frac{u_s}{2 \cdot z_v}\right).$$

В ці формули входять проміжні коефіцієнти

$$a = \frac{b_p - b_{p1}}{2 \cdot \left( h_{p1} - r_{p1} - h_p + \sqrt{r_{p1}^2 - 0,25 \cdot b_p^2} \right)}; \quad b = \frac{b_{p1}}{2} - a \cdot (r_{p2} - h_{p1});$$

$$c = b - r_{p3} \cdot \sqrt{1 + a^2}; \quad d = \frac{2 \cdot (d_{rp} + a \cdot c)}{1 + a^2}; \quad e = \frac{d_{rp}^2 + c^2 - (r_{p1} + r_{p3})^2}{1 + a^2},$$

а також розміри відрізків в опорній структурі дуги  $su$  заокруглення наконечника:

$$u_s = \sqrt{(x_u - x_s)^2 + (y_u - y_s)^2}; \quad z_v = \sqrt{r_{p3}^2 - \frac{u_s^2}{4}}.$$

Надана математична модель вставлена в програму автоматизованої побудови геометричної моделі двигунів постійного струму. Ця програма є універсальною для визначеного класу МПС, і приклад результату її роботи наведено на рис. 1.

#### Список літератури:

1. Милых В. И. Численно-полевой анализ эффективности эксцентриситета зазора под главными полюсами в двигателе постоянного тока с последовательным возбуждением / В. И. Милых, С. Е. Дзенис // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: "Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії". – Х. : НТУ «ХПІ», 2018. – № 5 (1281). – С. 04 – 13.
2. Милых В. И. Сравнительный численно-полевой анализ мощности магнитных потерь в двигателе постоянного тока / В. И. Милых, С. Е. Дзенис // Технічна електродинаміка. – 2019. – №2. – С. 23 – 33.
3. Finite Element Method Magnetics: OldVersions. FEMM 4.2 21Apr2019 Self-Installing Executable. – Режим доступу: <http://www.femm.info/wiki/OldVersions/>.
4. Мілих В. І. Система автоматизованого формування розрахункових моделей електричних машин для програмного середовища FEMM / В. І. Мілих // Технічна електродинаміка. – 2018. – №4. – С. 74 – 78.

## ВОЛОКОННО-ОПТИЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ДАТА-ЦЕНТРІВ

І.А. Пушкар<sup>1</sup>, Г.В. Безпрозванних<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри електроізоляційної та кабельної техніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри електроізоляційної та кабельної техніки, д. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Hanna.Bezprozvannukh@khp.edu.ua](mailto:Hanna.Bezprozvannukh@khp.edu.ua)

Для сприяння швидкому потоку даних оператори центрів обробки даних (ЦОД) все частіше замінюють традиційну 3-рівневу мережу на 2-рівневу архітектуру Leaf-Spine. Трирівнева архітектура не підходить для сучасних віртуальних центрів обробки даних, де сервери обчислень та зберігання можуть бути розташовані будь-де на об'єкті. Двошарова структура мережі центрів обробки даних забезпечує швидшу передачу даних через фізичні мережеві кабелі. Однак цей підхід має недоліки. Найпомітніший із них – збільшення кількості з'єднань у цій схемі: з'єднання кожного Leaf та Spine пристрою. При збільшенні нових комутаторів на обох рівнях ця проблема зростатиме, що збільшує потребу у застосуванні волоконно-оптичних кабелів [1]. В той же час, необхідно враховувати, що активність серверів дата-центрів зростає протягом останніх кількох років [2]. Очікується, що це зростання продовжиться. Швидкість сервера сприяє продажам і розробці трансиверів. З'єднання зі швидкістю 1 Гбіт/с швидко стають реліквією, і незабаром 10 Гбіт/с також майже зникне. Наразі трансивери 25 Гбіт/с закріпилися на ринку, але протягом наступних кількох років будуть затьмарені трансиверами зі швидкістю передачі сигналів 50 Гбіт/с (рис. 1). Також очікується, що багато гіпермасштабованих і хмарних центрів обробки даних першими приймуть швидкість серверів 100 Гбіт/с. Ці вищі швидкості сервера можуть підтримуватися тільки 2-волоконними трансиверами з однаковою швидкістю передачі даних або паралельними оптичними трансиверами зі швидкістю передачі сигналів 40, 200, 100 і 400 Гбіт/с та комутаторами з використанням паралельної оптики.

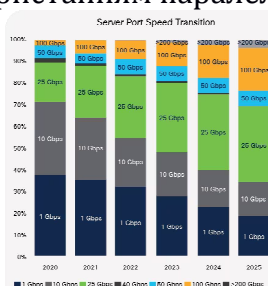


Рис. 1 – Динаміка зростання швидкості портів серверів дата-центрів

Для корпоративних дата-центрів середня довжина кабельної лінії становить 49 метрів, а понад 90 відсотків - коротші за 100 метрів. Таким чином, для більшості центрів обробки даних достатньо застосування кабелів з багатомодовими волокнами. Для каналів зв'язку понад 100 метрів дійсним варіантом є одномодові паралельні оптичні лінії. З цієї причини більшість гіпермасштабованих і хмарних ЦОД майже виключно використовують одномодові оптичні волокна.

Розрізняють 5 типів оптичних волокон для застосування у датацентрах: OM1 та OM2 — багатомодові оптичні волокна з градієнтним профілем показника заломлення з діаметром осердя 62,5 мкм і 50,0 мкм відповідно та світловідбиваючою оболонкою

діаметром 125 мкм для роботи зі світлодіодом (колір захисного полімерного покриття помаранчевий); OM3 та покращене OM4 — багатомодові оптичні волокна з градієнтним профілем показника заломлення з діаметром осердя 50,0 мкм та світловідбиваючою оболонкою 125 мкм для роботи з лазером (колір захисного полімерного покриття світло-голубий, у тому числі для OM4 також і фіолетовий — рис. 2, а); OS1 — одномодове оптичне волокно з діаметром осердя (діаметром поля моди) 9 мкм та світловідбиваючою оболонкою 125 мкм (колір захисного полімерного покриття жовтий).

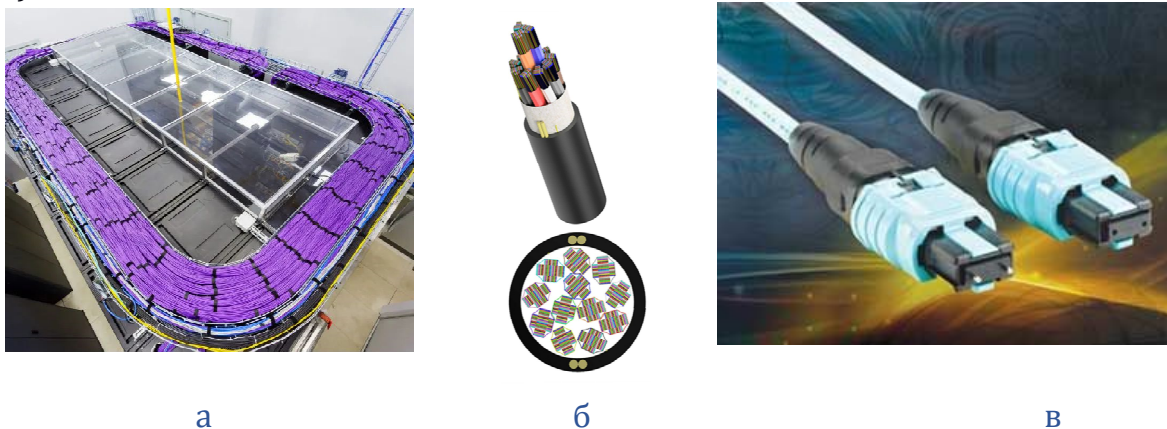


Рис. 1 – Волоконно-оптичні рішення для дата-центрів: а – розподільні кабелі горизонтальної зони, б – 3 456 волоконний магістральний кабель стрічкової конструкції[. в - багатоволоконний з'єднувач MPO може мати від 1 до 6 рядів по 12 волокон у кожному

Вибір типу кабелю для оптичної магістралі залежить від обладнання ЦОД та необхідної кількості волокон. При числі волокон від 12 до 24 у кабелі зазвичай використовуються волокна з первинним полімерним захисним покриттям (діаметр становить 250 мкм) або вторинним щільним буферним полімерним покриттям (діаметр - 900 мкм). При великій кількості волокон краще використовувати стрічкові кабелі (ribbon cables, рис. 2, б), оскільки для них притаманна висока щільність розміщення волокон і, як наслідок, менший діаметр. Цей кабель настільки компактний, що 96-волоконний стрічковий кабель (48 інформаційних каналів) має діаметр 1,35 см.

Таким чином, застосування волоконно-оптичних кабелів забезпечують надійність та відмовостійкість сучасних центрів обробки даних на рівні TIER III та TIER IV відповідно до класифікації, запропонованої Uptime Institute.

#### Список літератури:

1. Cheng O., Bahadori M., Glick M., Rumley S., Bergman K. Recent advances in optical technologies for data centers: a review / Q. Cheng, M. Bahadori, M. Glick, S. Rumley, K. Bergman // Optica. - 2018.- Vol. 5. - P. 1354-1370.
2. Song G., Zhihao Q. / G. Song, Q. Zhihao // Edge Learning for Distributed Big Data Analytics: Theory, Algorithms, and System Design / Cambridge University Press. - 2022. - P. 217.



## ВПЛИВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА СУЧАСНЕ СУСПІЛЬСТВО

**А.О. Солодовник**

*аспірант кафедри «Автоматизація та кібербезпека енергосистем» НТУ «ХПІ»,  
Харків, Україна*

[andrii.solodovnyk@ieee.khpi.edu.ua](mailto:andrii.solodovnyk@ieee.khpi.edu.ua)

За останні два десятиліття проблеми з якістю електроенергії стали більш серйозними для всіх рівнів систем електропостачання через наявність нелінійних навантажень, якими є майже всі сучасні електронні пристрої. Якість електроенергії залежить не лише від постачальника, але можна вжити необхідних заходів щодо уникнення можливих перебоїв.

Споживачі електроенергії розраховані на тривалу роботу з номінальними електричними параметрами, при яких вони мають найвищі техніко-економічними показники. Однак при передачі електроенергії від генеруючої електростанції до споживачів якість її погіршується, тому що в мережах мають місце втрати напруги, несиметрія навантаження фаз викликає несиметрію напруги, наявність перетворювальних пристроїв приводить до несинусоїдальності напруги, а поштовхи навантаження при відключенні й підключенні споживачів викликають коливання частоти й напруги.

Зазначені причини, а також ряд інших факторів приводять до відхилення параметрів якості електричної енергії від нормованих значень, що впливає на роботу електроприймачів.

Якість електроенергії безпосередньо пов'язане з економічністю виробництва, оскільки відхилення показників якості від номінальних приводять до зниження ККД, коефіцієнта потужності, продуктивності, терміну служби й інших показників споживачів електроенергії. Іншим відбиттям якості електроенергії є його вплив на сам предмет виробництва, на якість продукції.

Дійсно, відхилення показників якості енергії від номінальних веде безпосередньо до порушення технологічних процесів (обробки, прокату, гальванізації, нагрівання й т.п.). Якість електричної енергії зв'язане й з деякими соціальними проблемами. Так, наприклад, неприпустимі відхилення напруги в освітлювальних мережах викликають зниження освітленості, що позначається на органах зору людини. Поява вищих гармонійних у мережах електропостачання викликає не тільки порушення роботи радіо - і телевізійної апаратури, але в певних умовах впливає й на здоров'я людей.

Вплив якості електричної енергії на сучасне суспільство є надзвичайно важливим і різностороннім. Погана якість електроенергії може призвести до пошкодження електричних пристроїв та збоїв в їх роботі, що може суттєво впливати на побутові, комерційні та промислові процеси. Більше того, низька якість електроенергії може призвести до фінансових втрат і втрати продуктивності в сфері бізнесу. Отже, покращення якості електричної енергії та дотримання відповідних стандартів і регулювань є необхідними для забезпечення стабільності та надійності електропостачання у сучасному світі.[1]

### Список літератури:

1. Гриб О. Г. Проблеми якості електричної енергії живлячої мережі при підключенні пристрою з активним перетворювачем [Електронний ресурс] / О. Г. Гриб, Д. А. Гапон, А. О. Зуєв, Р. В. Жданов // Оптико-електронні інформаційноенергетичні технології. - 2013. - № 2. - С. 87-89. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeiet\\_2013\\_2\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeiet_2013_2_18)

## ВХІДНИЙ ФІЛЬТР АКТИВНОГО КЕРОВАНОГО ВИПРЯМЛЯЧА З ФІКСОВАНОЮ ЧАСТОТОЮ МОДУЛЯЦІЇ

*А.І. Радченко<sup>1</sup>, Д.С. Крилов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Andrii.Radchenko@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Andrii.Radchenko@ieee.khpi.edu.ua)

В якості вхідних перетворювачів промислових приводів середньої потужності на основі автономних інверторів напруги (АІН) все частіше знаходять застосування активні керовані випрямлячі – джерела напруги (АВІН). Вони мають істотні переваги перед некерованими діодними випрямлячами: забезпечують двосторонній обмін енергією між двигуном і мережею живлення; практично синусоїдальну форму струму на стороні мережі живлення з нульовим, або будь-яким заданим його зсувом щодо напруги фази. Аналіз показав, що серйозною проблемою таких перетворювачів є високочастотні спотворення мережного струму та напруги схеми, величина яких залежить як від частоти модуляції, так і від величини вхідної індуктивності схеми. Для їх зниження бажано застосування додаткового RC ланцюга у вхідному фільтрі за аналогією зі структурою вихідного фільтра АІН.

Схема вхідного фільтра АВІН, представлена на рис. 1, за складом та принципом дії аналогічна схемою вихідного фільтра АІН-ШИМ.

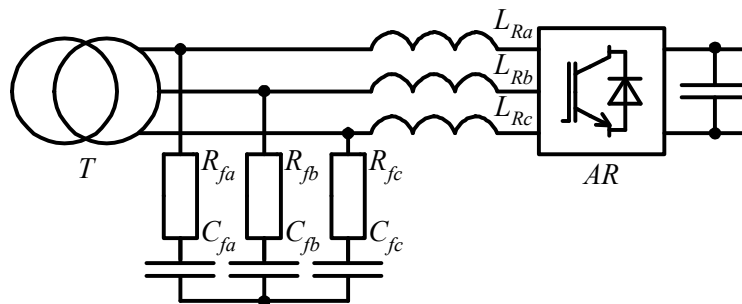


Рис. 1 – Схема вхідного фільтра АВІН

Він складається з індуктивності, послідовно включеної у фази навантаження і ємності, включеної паралельно їм. Для демпфування можливих автоколивань послідовно з ємністю включається активний опір. При роботі АВІН з фіксованою частотою модуляції величина його вхідної індуктивності може лежати в широких межах, забезпечуючи коректну роботу перетворювача. З точки зору масо-габаритних і вартісних характеристик перетворювача величину вхідної індуктивності бажано зменшувати. Однак при цьому страждають якісні показники роботи схеми – зростають частотні спотворення мережного струму і напруги живлення. Це досить ефективно може виправити вхідний фільтр.

Принципова відмінність методики розрахунку вхідного фільтра від вихідного полягає в тому, що величина його індуктивності визначається при розрахунку схеми АВІН. При цьому основним критерієм під час розрахунку фільтра є досягнення максимального значення оптимального коефіцієнта фільтрації, що забезпечує мінімальну величину сумарних втрат в елементах фільтра.

## ДОСВІД РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СВІТЛОДІОДНОГО КОМПЛЕКСУ

*Д.В. Аніщенко<sup>1</sup>, О.В. Єресько<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри Промислової і біомедичної електроніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри Промислової і біомедичної електроніки, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[AERkoff@gmail.com](mailto:AERkoff@gmail.com)

Сонячна фотоенергетика є прямим перетворенням сонячної радіації в електричну енергію. Однією з найбільших проблем систем живлення від сонячних батарей є зворотньо-пропорційна залежність кількості сонячної енергії на метр квадратний площі до протяжності темної пори доби.

Автором проведені дослідження та визначені підходи до розробки автономного комплексу зовнішнього освітлення. Виконана широка програма дослідження та фізичного моделювання систем автономного освітлення з використанням як сонячних джерел енергії так і акумуляторних накопичувачів різноманітного типу, також розроблена схематехніка перетворювача [1] для таких систем. В результаті розроблено та впроваджено «Автономний Світлодіодний Комплекс ТОВ «ОСП Корпорація ВАТРА» ДСУ05У-50», призначений для зовнішнього освітлення доріг середньою та низькою інтенсивністю руху, парків, прогулянкових доріжок, дворових територій, площ та інші. Фото нижче.



Рис. 1 – «Автономний Світлодіодний Комплекс ДСУ05У-50»

Комплекс містить «розумний» контролер (друге фото), який керує усім комплексом, у тому числі перетворювачем енергії сонячних панелей та зарядом акумулятора. Контролер визначає ступінь накопиченої енергії в акумуляторі [2] за добу, керуючись цими даними, температурою акумулятора, його зносом і попередніми даними роботи комплексу, котрі відслідковуються в процесі роботи і записуються до внутрішньої пам'яті, контролер регулює потужність увімкненого світильника, з розрахунку що він пропрацює до ранку!

### Список літератури:

1. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Design, 3rd ed., New York: Wiley, 2003.
2. А123 Акумуляторы нового поколения [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://a123.com.ua/>

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЯМОГО ПУСКУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОНТАКТНИМИ КІЛЬЦЯМИ

**П.В. Безсонов<sup>1</sup>, В.П. Шайда<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

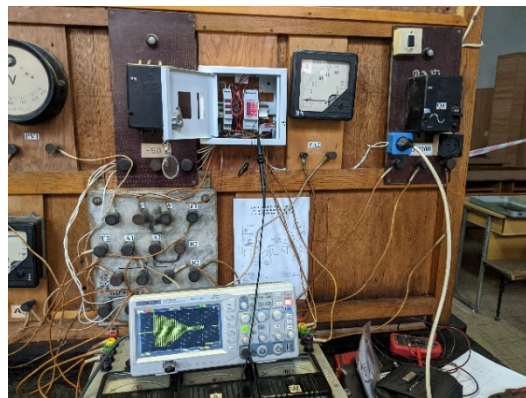
<sup>2</sup> доцент кафедри електричних машин, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Pavlo.Bezsonov@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Pavlo.Bezsonov@ieee.khpi.edu.ua)

Дослідженню та моделюванню пуску асинхронних двигунів (АД) присвячено багато наукових робіт і це зрозуміло, бо АД загального призначення є найбільш розповсюдженими. У роботі [1] виконувалося порівняння пускових властивостей АД у пакеті програм Matlab Simulink. А у роботі [2] виконується імітаційне моделювання АД для покращення системи діагностики АД. Як бачимо, досліджень із моделювання як роботи самого АД, так і процесу його пуску достатньо, але основним методом перевірки результатів теоретичних досліджень є їх експериментальне підтвердження. Тому було вирішено провести експериментальне дослідження процесу пуску АД середньої потужності з метою опанування такого виду досліджень та перевірки певних загальновідомих тверджень. Об'єктом дослідження є АД з контактними кільцями типу АК52-4-100, який показано на рис. 1 (а). Лабораторна установка з цим АД розміщена на кафедрі електричних машин НТУ «ХПІ», де я навчаюсь. Це доволі старий АД, який інтенсивно використовується в навчальному процесі.

Двигун типу АК 52-4-100 має номінальну потужність 4,5 кВт, розрахований на напругу живлення 380/220 В (зірка/трикутник), відповідно лінійний струм обмотки статора 14/8 А, частота обертання ротора 1440 об/хв. Через існуючі вимоги безпеки кінці обмотки статора АД з'єднано по схемі трикутник, а сам він живиться від мережі напругою 220 В.



а



б

Рис. 1 – Дослідна установка:

а) асинхронний двигун; б) вимірювальний стенд з осцилографом

Для вимірювання пускового струму у процесі пуску АД використовувався осцилограф типу SDS 1022 DL, який показано на рис. 1 (б). Значення струмів знімалися з датчиків струмів, що входять до складу індикатора змінного струму типу АМ-3 і розташовані в окремому боксі на стенді. Цей індикатор встановлено так, що він вимірює лінійний струм АД.

Зазвичай пуск цього АД, у рамках виконання лабораторної роботи, виконується при зниженій напрузі через автотрансформатор. Але нас цікавить саме прямий пуск із номінальним значенням напруги. Відповідно, щоб убезпечитися, спочатку виконали

пуск АД без навантаження, так званий неробочий хід. Осцилограму процесу пуску показано на рис. 2.

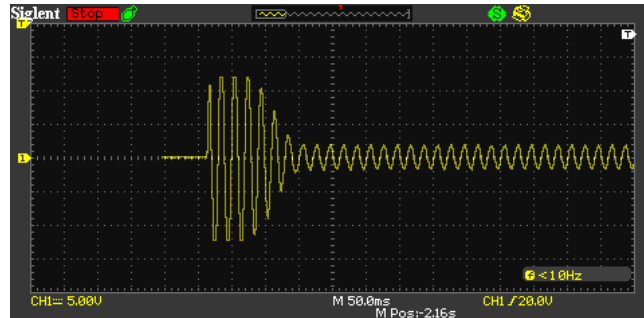


Рис. 2 – Осцилограма процес пуску АД без навантаження

На рис. 2 по осі абсцис показано час, одна клітинка (крок) це 50 мс. По осі ординат сигнал пропорційний струму, відповідно одна клітинка дорівнює 5 А. Аналогічним чином було виконано ще один дослід, але вже із під'єднаним до валу АД за допомогою муфти двигуном постійного струму. У даному випадку двигун постійного струму виконував функцію навантаження, але живлення на нього не подавали. Осцилограму другого досліді пуску АД показано на рис. 3.

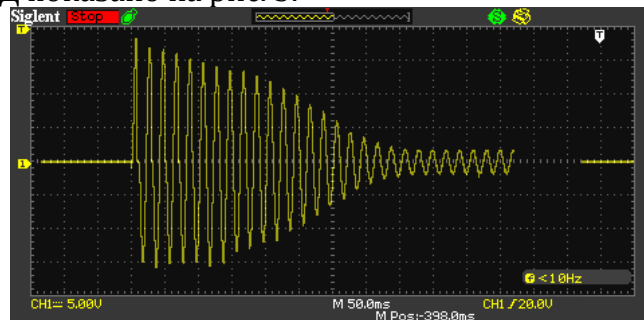


Рис. 3 – Осцилограма процес пуску АД із малим навантаженням

Спочатку ми проаналізували основний параметр – максимальне значення лінійного струму. У першому досліді він становив 13 А, а у другому – 18,5 А. Нагадаємо, що номінальне значення лінійного струму АД становить 14 А. Це нас трохи збентежило, бо значного стрибка струму ми не побачили. Але ми зрозуміли, що є якась методична помилка у вимірюваннях. І дійсно ми підключалися до однієї фази кабелю живлення АД і це була фаза С. Відповідно початкове значення напруги у фазі кабелю живлення впливає на величину струму. Тому треба було повторити цей процес на кожній фазі, а краще одночасно знімати покази сили струму у кожній фазі. Наступним параметром був час пуску, у першому досліді він склав трохи більше 200 мс, а у другому близько 400 мс. І це відповідає логіці процесу: чим більше навантаження, тим довше час протікання процесу.

Аналізуючи результати дослідів ми зрозуміли, що для отримання адекватних параметрів пускового режиму необхідно одночасно вимірювати величину струму у кожній фазі. Дослідження буде продовжено, а допущені недоліки враховано.

#### Список літератури:

1. Makinde, K. A., Bakare, M. S., Akinloye, B. O. et al. Simulation based testing and performance investigation of induction motor drives using matlab simulink. SN Appl. Sci. 5, 73 (2023). doi: 10.1007/s42452-023-05296-w.

2. Губаревич О. В., Мелконова І. В. Імітаційне моделювання асинхронного електродвигуна для підвищення рівня діагностичних систем // Вісник східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. 2022. №1 (271). С. 18-23. doi: 10.33216/1998-7927-2022-271-1-18-23.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ УЧАСТІ ПОБУТОВОГО СПОЖИВАЧА НА БАЛАНСУЮЧОМУ РИНКУ ЗА ДОПОМОГОЮ БОЙЛЕРА

*В.М. Кіянчук<sup>1</sup>, К.В. Махотіло<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри ЕС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри ЕС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Vladyslav.Kiianchuk@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Vladyslav.Kiianchuk@ieee.khpi.edu.ua)*

В контексті майбутнього енергетичного розвитку України, важливо враховувати очікуване істотне зростання загального обсягу енергоспоживання. Відсутність належного регулювання цього процесу, зокрема, «нерозумний» попит домогосподарств, який може різко зрости в певний час доби та збільшити пік споживання в об'єднаній енергетичній системі (ОЕС), створює нові виклики в енергетиці. Для надійної роботи ОЕС у режимі реального часу необхідно підтримувати баланс між генерацією та навантаженням. Виникнення небалансу в ОЕС може призвести до серйозних наслідків, таких як відключення споживачів або перевантаження мережевої інфраструктури, що може завдати шкоди стійкості та надійності енергосистеми. В умовах збільшення частки ВДЕ у загальній структурі генерації та поступової відмови від вугільних ТЕС, які є одним з основних ресурсів балансування енергосистеми, керування попитом стає все більш актуальним. Керування попитом дозволяє забезпечити баланс між споживанням та виробництвом електроенергії, зменшити пікове навантаження, знизити ризики аварій та врегулювати мережеві обмеження внутрішніх перетинів в ОЕС.

У сучасній енергетичній парадигмі, за допомогою агрегаторів, побутові споживачі мають потенціал стати активними учасниками на енергетичних ринках. Навіть ті, у кого немає чітко повторюваного графіка споживання, можуть бути важливими гравцями у забезпеченні стабільності ОЕС та врегулюванні небалансів або покритті пікового навантаження. Планування власного споживання разом з використанням «розумного» побутового обладнання дозволяє переносити частину навантаження в позапікові зони доби, зменшуючи навантаження на енергосистему та допомагаючи економити кошти споживачам [0]. Аналіз графіків навантаження побутових споживачів демонструє значний потенціал для їх участі в програмах керування попитом.

Існує декілька способів зміщення графіків навантаження на позапіковий період:

- зміна режиму роботи електроприладів;
- встановлення обмеження на споживання електроенергії за допомогою автоматизованих систем керування;
- використання власних альтернативних джерел енергії у споживачів.

Особливо актуальними перелічені методи є у сучасних "розумних будинках", де можливості електронного лічильника та програмованої розетки роблять споживачів більш свідомими щодо їхнього енергоспоживання.

Для практичного визначення можливостей прямого керування попитом в рамках цієї роботи проведений натурний експеримент з наступними вихідними даними:

- 1) Сім'я з трьох дорослих, які в основному працюють вдома;
- 2) Електричний бойлер для гарячої води потужністю 1,2 кВт та об'ємом 80 літрів;
- 3) Пристрої "розумного" будинку: лічильник, розетка та реєстратор температури з можливістю обліку даних з кроком 1 хв.

Добовий профіль навантаження експериментального бойлера базується на реальних споживчих потребах сім'ї з трьох осіб. Він відповідає стандартній температурі гарячої води у більшості житлових будинків, яка становить 48°C.

Метою проведення натурального експерименту є практичне доведення можливостей отримання повторювального графіку споживання потужності з мережі та доведення можливості участі побутових споживачів на енергетичних ринках.

На початковому етапі дослідження були зібрані дані щодо фактичного споживання потужності бойлером з електромережі. Аналіз цих даних дозволив побудувати базовий добовий профіль споживання та став основою для оцінки можливостей управління попитом, а також дозволив провести аналіз ефективності виконання команд диспетчера. На рис. 1 наведено графіки споживання потужності бойлером за нормальних умов та за умов перенесення навантаження.

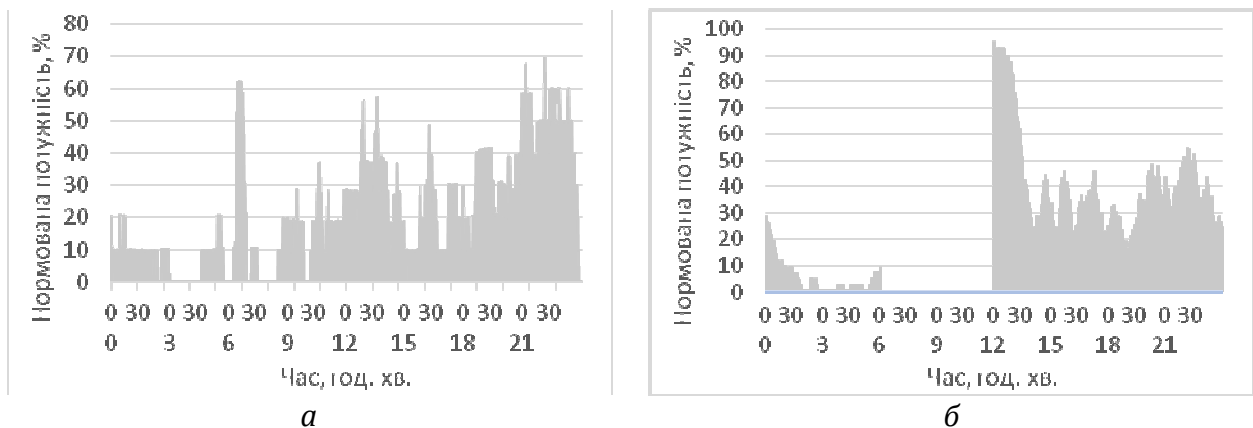


Рис. 1 – Графік споживання потужності бойлером: а – без модифікацій споживання; б – з перенесенням навантаження

Для реалізації заходів з переміщення навантаження під час експерименту використовувалась "розумна" розетка з можливістю дистанційного керування через Інтернет та можливістю задати розклад включення/відключення бойлера. Продукт балансуючого ринку БР\_р\_13 передбачає готовність «активувати» бойлер та почати споживати електроенергію відповідно до команди диспетчера ОСП у період з 12:00 до 13:00. Для його реалізації було запрограмовано відключити бойлер вранці, з 6:00 до 11:59, щоб «розрядити» його. Це дозволило отримати ресурс бойлера для використання за командою диспетчера в певний час і при цьому не вносити змін у конструкцію його регулятора. Такий підхід ефективно знизив вранішній пік та дозволив навантажувати енергосистему в інші години з профіцитом енергії. Цей процес не суттєво впливає на комфорт споживачів, але дає можливість придбати електроенергію за низькою ціною, навіть до 0,01 грн/МВт·год. В результаті споживач отримує істотну економічну вигоду, придбавши балансуєчу електроенергію за значно меншою ціною, ніж ринкова.

Моніторинг виконання команд проводився за допомогою "розумного" лічильника, який збирав дані з щохвилинним інтервалом. Використання реальних даних з натурних експериментів дозволило отримати достовірну інформацію про споживання, оцінити результативність запропонованих методів управління та практично підтвердити можливість участі побутових споживачів на енергетичних ринках. Загалом, участь побутових споживачів на енергетичних ринках через керування попитом - це не лише перспективна можливість для оптимізації системи, але й активний крок у напрямку створення більш стійкої та ефективної економічної моделі балансування енергосистеми.

#### Список літератури:

1. С. П. Денисюк, В. П. Опришко, Аналіз можливостей оптимізації добового графіку споживання електричної енергії // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну №6, 2018 -с. 20-28

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІД ПОСТАЧАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ГРОМАДСЬКИМ СПОЖИВАЧАМ

С.А. Ясак<sup>1</sup>, І.Т. Карпалюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри Автоматизація та кібербезпека енергосистем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри Автоматизація та кібербезпека енергосистем, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Ihor.Karpaliuk@khp.edu.ua](mailto:Ihor.Karpaliuk@khp.edu.ua)

При сучасному розвитку ринку споживання електричної енергії в Україні, значно зросла часта споживання електричної енергії саме громадським сектором. За статистичними даними [1] наведемо для порівняння загальне споживання електричної і теплової енергії громадським сектором (таблиця 1) і промисловістю (таблиця 2).

Таблиця 1 – Споживання енергії громадським сектором за 2020 р., Тисяч тонн нафтового еквівалента

Параметр	Електро енергія	Тепло-енергія	Усього
Побутовий сектор + Торгівля та послуги	<b>4997</b>	<b>3412</b>	<b>8409</b>

Таблиця 2 – Споживання енергії промисловістю за 2020 р., Тисяч тонн нафтового еквівалента

Параметр	Електро енергія	Тепло-енергія	Усього
Промисловість	<b>3946</b>	<b>3591</b>	<b>7537</b>

Споживання громадським сектором перевищує споживання промисловістю електричної енергії в Україні. Таким чином можна з упевненістю відмітити, що саме громадський сектор задає основні темпи споживання і визначає характер споживання електричної енергії.

Очевидно, що і найбільший вплив на якісні показники електричної енергії буде мати саме громадський сектор. Треба зазначити, що споживачі промислових підприємств суттєво відрізняються від споживачів приватних підприємств. По перше: саме промислові підприємства мають сконцентровані в одному місці засоби споживання електричної енергії. В той час коли для громадського сектора таке розташування приймачів не характерно. По друге: всі прилади і обладнання на промислових підприємствах мають паспорти і відповідають вимогам споживачів електричної енергії. В той час коли громадський сектор може використовувати приймачі електричної енергії, які не отримали сертифікату і не проходили метрологічної сертифікації. По третє: робочий час обладнання промислових підприємств рознесений по годинах доби і здебільшого використовує години із найнижчим тарифом за електрику. А от громадський сектор використовує електроприлади «коли заманеться».

Для підтвердження наведемо графік (Рис. 1) вартості електроенергії в Україні за один місяць з 19 серпня 2023 року по 20 вересня 2023 року за статистичними даними [2].



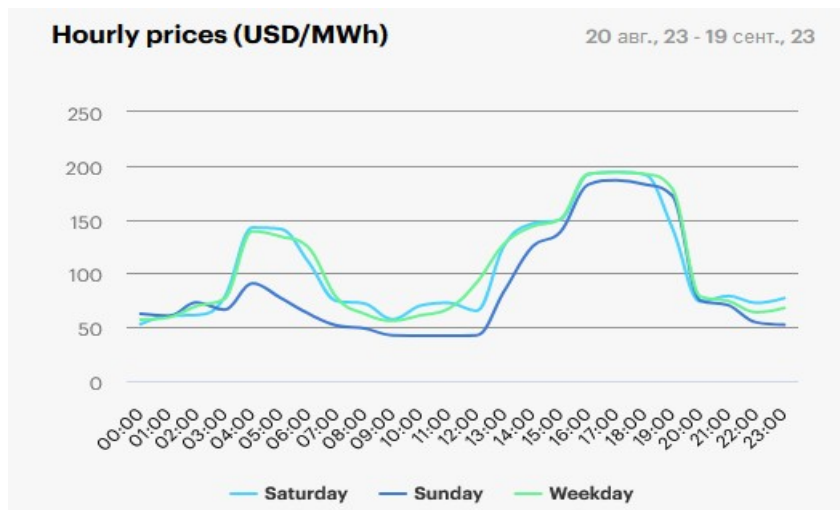


Рис. 1 – Погодинна середня вартість електричної енергії за кіловат годину в USD

З графіка (Рис. 1) видно, що є значна різниця між робочими днями (weekday) і вихідними (Sunday). Субота в Україні здебільшого є робочим днем, що добре видно із графіка попиту електричної енергії. Звернемо увагу, що з 13:00 по 20:00 попит є всі дні в тижні і не залежить від дня тижня. А це вказує на чинник формування попиту – населення. Тим самим можна підтвердити, що саме громадський сектор і є основним споживачем електричної енергії в години найбільшого навантаження на енергетичну систему України.

В таблицях 1 і 2 наведено не тільки обсяг спожитої електричної енергії а й теплової енергії. І доля громадського сектора в споживанні теплової енергії не набагато менша за промисловість. До того ж найбільші обсяги споживання теплової енергії це безумовно місця скупчення і концентрації населення. Такі скупчення це міста. Саме в містах облаштовані системи централізованого тепlopостачання. І такі системи не мають дублювання. Тому при виникненні якихось аварій, або непередбачуваних ситуацій тепла енергія до споживача надійде в обмеженому обсязі, або не потрапить зовсім. В такому випадку населення реагує підвищенням споживання електричної енергії. При використанні електричної енергії в якості джерела тепла, обсяги її споживання значно зростають. І в найгіршому випадку можуть зрости в ДВА рази. На рисунку 1 добре видно, що зростання споживання в два рази в години найбільшого попиту призведуть до значного перевантаження електроенергетичної системи. Згідно [3] перевантаження енергетичної системи призводить до значного погіршення якісних показників електричної енергії.

В результаті проведення досліджень було показано зв'язок теплової і електричної енергії з точки зору впливу на якісні показники електричної енергії.

#### Список літератури:

1. Енергетичний баланс України за 2020 рік [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/> – Енергетичний баланс України
2. Погодинна середня вартість електричної енергії за кіловат годину в Україні [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Electricity%20and%20heat&indicator=ElecIndex> – Energy Statistics Data Browser
3. Качество электрической энергии. Том2. «Контроль качества электрической энергии» Под ред. Гриба О. Г. – Харьков: Монография ПП«Граф-Ікс», 2014. – 244 с.

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ АКУМУЛЯТОРІВ

*К.А. Ковтун<sup>1</sup>, В.В. Замаруєв<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри «Промислова і біомедична електроніка», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Kostiantyn.Kovtun@iee.khpi.edu.ua](mailto:Kostiantyn.Kovtun@iee.khpi.edu.ua) <mailto:your@email.com>*

Істотне (понад п'ятикратне) зниження ціни на літєві накопичувачі електричної енергії, що спостерігається з 2013 року, та стабілізація ціни на рівні близько \$150/kWh протягом останніх 4-х років [1], призвели до значного зростання кількості автономних електричних пристроїв, що використовуються як у промисловому секторі, і у побуті. Як правило, кожен автономний електричний пристрій має у своєму комплекті зарядний пристрій для акумуляторних батарей (ЗПАБ). Оскільки в експлуатації ще знаходяться пристрої, що використовують не тільки літій-іонні (Li-ion), а й нікель-кадмієві (NiCd), нікель-метал-гідридні (NiMh), свинцево-кислотні (Lead-acid (LA)) акумуляторні батареї (АБ), то розробка універсального зарядного пристрою дозволить значно скоротити кількість та номенклатуру використовуваних ЗПАБ.

У продажу знаходиться велика кількість ЗПАБ, що мають у своїй назві слова універсальний, інтелектуальний та ін. Метою даної роботи є аналіз функціональності існуючих ЗПАБ, розробка інтелектуального зарядного пристрою, який, на думку авторів, буде здатний виконувати функції заряду більшої частини АБ, що використовуються.

Аналіз ринку ЗПАБ дозволив виділити декілька видів пристроїв, що істотно відрізняються за функціональністю при подібних найменуваннях. До першого виду універсальних ЗПАБ відносяться пристрої, призначені для заряду одного виду АБ, але мають широкий вибір інтерфейсних роз'ємів, що дозволяють підключати будь-які АБ обраного типу. До цього виду можна модифікувати будь-який ЗПАБ шляхом нескладних конструкторських доробок. До другого виду можуть бути віднесені ЗП, що аналізують параметри АБ і відносять її до одного зі стандартних типів: NiCd, NiMh, LA або Li-ion. Такі ЗУ, зазвичай, працюють із одиничними елементами акумуляторів. У цьому випадку ідентифікацію типу АБ можливо виконати за рівнем напруги на елементі акумулятора: NiCd 1.0 – 1.35В, NiMh 1.0 – 1.25В, LA 1.75 – 2.4В, Li-ion 3.0 (2.5) – 4.25В. Діапазони робочих напруг не перетинаються, що дозволяє однозначно визначити тип акумулятора. До третього виду належать ЗПАБ, що обслуговують АБ одного типу, але з різною напругою. У цьому випадку «інтелектуальність» забезпечується автоматичним вибором параметрів заряджання та рядом сервісних програм, які вибираються користувачем [2].

В даний час для всіх типів АБ, як основний, прийнято тристадійний алгоритм зарядки. На першій стадії – зарядка постійним струмом з подальшим переходом, за можливості, до стадії режиму заряду постійною напругою та кінцевої стадії підтримуючого заряду [2]. Умовою закінчення першої стадії зарядки для NiCd і NiMh акумуляторів є зменшення напруги на елементі у процесі заряду чи її незмінність – негативний градієнт чи плато напруги. Друга та третя стадії заряду для цих акумуляторів не застосовуються. Для LA і Li-ion акумуляторів умовою закінчення першої стадії є досягнення напругою елементі граничного значення 2.4В чи 4.2В відповідно. Після цього заряд продовжується постійною напругою до зниження

зарядного струму до 3-10% від початкового. Третя стадія заряду проводиться для акумуляторів LA при напрузі 2.25В (плаваючий або підтримуючий заряд, що компенсує саморозряд АБ). Оскільки саморозряд Li-ion акумуляторів дуже малий, то заряд на третій стадії проводиться струмом в 3% від основного струму заряду кожні 500 годин (за умови постійного підключення до ЗПАБ) або при падінні ЕРС елемента до значення 4.05В і припиняється при напрузі на елементі 4.2В. Як видно, алгоритм заряду всіх типів АБ ідентичний та легко уніфікується.

Особливістю Li-ion акумуляторів є ймовірність використання у складі АБ системи менеджменту батареї [3], яка запобігає перерозряду та перезаряду батареї шляхом контролю напруги на її елементах, відповідно 4.3В і 2.5В і здійснює захист від перевищення струму споживання від АБ [2]. Захист здійснюється шляхом відключення АБ від вхідного терміналу, до якого підключено навантаження. При точному налаштуванні система менеджменту не впливає на процес зарядки, інакше її дії мають вищий пріоритет. У разі послідовного з'єднання елементів АБ, система менеджменту здійснює балансування напруги елементів, що не позначається на роботі ЗПАБ.

Виходячи з аналізу ринку ЗПАБ, необхідно розглянути можливість створення пристрою, що забезпечує зарядку АБ, які використовують послідовно з'єднані елементи. Для подібних свинцево-кислотних АБ типовою робочою напругою є 6, 12 та 24В, що відповідає діапазонам напруг АБ, відповідно, 5.2-7.2В, 10.4-14.4В та 20.8-28.8В. Класичні Li-ion акумуляторні батареї мають широкий набір значень номінальної напруги, що визначається великою кількістю виробників автономних пристроїв. Це призводить до неможливості ідентифікації типу АБ шляхом аналізу його напруги. Необхідно враховувати також і зростаюче використання літій-залізо-фосфатних акумуляторів (LiFePO<sub>4</sub>, LFP), які при номінальній напрузі АБ 12 (12.8) і 24 (25.6) мають діапазон робочої напруги 10-14.6В і 20-29.2В, що практично співпадає з діапазонами напруг свинцево-кислотних АБ та виключає можливість автоматичної ідентифікації такого типу АБ.

В результаті аналізу отриманої інформації можна зробити такі висновки про основну функціональність інтелектуального зарядного пристрою: автоматична ідентифікація типу акумуляторної батареї можлива лише при заряді одиничних елементів. Заряд акумуляторних батарей, які використовують послідовне з'єднання елементів, потребує ручного введення типу батареї. Алгоритм заряду залишається незмінним для всіх типів батарей, потрібна лише корекція значень граничних напруг, що використовуються при переході з однієї стадії зарядного процесу до іншої. Залежно від типу акумулятора можливе використання однієї, двох чи трьох стадій заряду. Струм заряду вибирається користувачем із запропонованих значень. Рекомендоване значення зарядного струму відносно ємності акумулятора – від 1.0С до 0.1С, що забезпечує заряд за термін від однієї до десяти годин. Як додаткові функції можуть бути запропоновані: тестування батареї, вимірювання її внутрішнього опору, режими заряд/розряд акумулятора як постійним, так і імпульсним струмом та ін.

#### **Список літератури:**

1. Top 10 Energy Storage Trends in 2023 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://about.bnef.com/blog/top-10-energy-storage-trends-in-2023/> – Назва з титул. екрану.
2. *Buchmann, I.* Batteries in a Portable World – A Handbook on Rechargeable Batteries for Non-Engineers/*I. Buchmann*// Cadex. –2017.
3. *Tudoroiu, N.* Battery Management Systems of Electric and Hybrid Electric Vehicles/*N. Tudoroiu*//MDPI. – 2021.

## КАБЕЛІ ДЛЯ ПОЖЕЖОНЕБЕЗЕЧНИХ ЗОН

*О.М. Грицанюк<sup>1</sup>, Д.О. Сіятовський<sup>2</sup>, Ю.Г. Гонтар<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> студентка кафедри електроізоляційної та кабельної техніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> студент кафедри електроізоляційної та кабельної техніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> старший викладач кафедри електроізоляційної та кабельної техніки, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Yuliia.Gontar@khp.edu.ua](mailto:Yuliia.Gontar@khp.edu.ua)

Більшість пожеж від електротехнічних виробів виникає від загоряння проводів та кабелів. Саме це змушує приділити окрему увагу цим видам електротехнічних виробів [1,2].

Розглядаючи вимоги до негорючих вогнестійких кабелів, можна відзначити, що вони повинні:

- запобігати подальшому поширенню вогню;
- виділяти мінімальну кількість диму та токсичних продуктів під час горіння;
- володіти малою корозійною активністю продуктів горіння.

Зазначеним вимогам відповідають сучасні безгалогенні вогнетривкі кабелі [3]. Найчастіше такий тип кабелів використовується при монтажі систем, які знаходяться на об'єктах з підвищеними вимогами до пожежної безпеки, широко застосовуються у системах автоматичного пожежогасіння, освітлення аварійних виходів, постачання двигунів примусової вентиляції, захисту від утворення диму, виявлення вогнищ загорання, звукового оповіщення про надзвичайні ситуації, управління евакуацією людей, протипожежного водопроводу, евакуаційних ліфтів та таких системах життєзабезпечення, збереження працездатності яких в умовах пожежі необхідне на час проведення евакуаційних заходів [4].

Щодо конструктивного виконання, то найчастіше вогнетривкі кабелі виготовляють у двох варіантах: з ізоляцією на основі склослюдиніта та з ізоляцією з кремнійорганічної керамоутворюючої силіконової гуми.

Обидва варіанти конструктивного виконання забезпечують відповідність нормативним вимогам протистояння відкритому вогню протягом встановленого часу. А вибір матеріалу ізоляції повинен здійснюватися ще на етапі проектування на основі розрахунків вогнестійкості [5].

### Список літератури:

1. *Войтко, С. В.* Стан і перспективи розвитку енергетики як сфери забезпечення якості та безпеки життя/ *С. В. Войтко, М. М. Заінчовська* // Економічний вісник НТУУ "Київський політехнічний інститут". – 2021. – №18 – С. 57 – 63.

2. DSTU EN 60332-1-1:2016 "Fire tests of electric and fiber optic cables. Part 1-1. Vertical flame spread test of a single insulated wire or cable. Equipment (EN 60332-1-1:2004/A1:2015, IDT). Change No. 1:2016"

3. DSTU 4809:2007 "Insulated wires and cables. Fire safety requirements and test methods"

4. *Олешко Т. І.* Сучасний стан і перспективи розвитку нового ринку електроенергії в Україні/ *Т.І. Олешко, Д. О Савельєва* // Бізнес Інформ. – 2020. – №3. – С. 92–97.

5. *Кессаєв О. Г.* Аналіз сучасних вимог до ізоляції кабельно-провідникової продукції / *О. Г. Кессаєв, Ю. Г. Гонтар, П. Є. Ковалек* // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я – Харків: НТУ "ХПІ", 2022. – С. 75.

## ЛОКОМОТИВИ З ДВОРЕЖИМНИМ ЖИВЛЕННЯМ

*В.С. Немашкало<sup>1</sup>, О.І. Брага<sup>2</sup>, Л.В. Овер'янова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування»,  
НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> магістрант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування»,  
НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> доцент кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування»,  
канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[overanova@ukr.net](mailto:overanova@ukr.net)

Залізничний транспорт забезпечує масові пасажирські та вантажні перевезення, а тому має відповідати вимогам щодо високої енергоефективності, низького впливу на навколишнє середовище та вартості перевезень. Для зниження експлуатаційних витрат доцільним є застосування локомотивів з дворезимним живленням. На електрифікованих ділянках такі локомотиви отримують живлення від контактної мережі; на неелектрифікованих – від бортового дизель-генератора. За такою концепцією побудовані локомотиви ALP-45DP (рис. 1а) (експлуатуються в США) [1], EURO9000 (рис. 1б) [2] та Vectron Dual Mode (рис. 1в) [3], які використовуються європейськими перевізниками. Таке технічне рішення забезпечує роботу локомотиву на будь-якій ділянці залізниці.



Рис. 1 – Локомотиви з дворезимним живленням: а – локомотив ALP-45DP; б – локомотив EURO9000; в – локомотив Vectron Dual Mode

Важливим аспектом створення локомотиву з дворезимним живленням є забезпечення його високої енергоефективності. Зважаючи на можливість живлення від різних джерел енергії, необхідне комплексне дослідження тягової системи. Це дозволить визначити параметри електрообладнання, впровадити технології для енергозбереження, оптимізувати роботу локомотива та його окремих систем. Важливим фактором є розробка енергооптимальних режимів руху, де будуть враховані рух при живленні від контактної мережі та від дизель-генератора.

### Список літератури:

1. ALP-45DP electro-diesel locomotive debut [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.railwaygazette.com/alp-45dp-electro-diesel-locomotive-debut/35323.article>
2. Stadler – Locomotive bi-mode Euro Dual [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [http://mediarail.be/Materiel\\_roulant/Bi-mode/Stadler%20Euro%20Dual/Euro%20Dual\\_01.htm](http://mediarail.be/Materiel_roulant/Bi-mode/Stadler%20Euro%20Dual/Euro%20Dual_01.htm)
3. Vectron Dual Mode – keeps going where the wire ends [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/rail/rolling-stock/locomotives/vectron/dual-mode.html>

## МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИМИ ПОЛЯРИЗОВАНИМИ ЕЛЕКТРОМАГНІТАМИ

М.Г. Король<sup>1</sup>, Т.Ю. Самойлов<sup>1</sup>, М.А. Лелюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри електричних апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри електричних апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[lelyuk.nik@gmail.com](mailto:lelyuk.nik@gmail.com)

Керування електромагнітними приводами вакуумних комутаційних апаратів в мережах середніх напруг відбувається електромеханічними або мікропроцесорними пристроями. Причому, використання останніх суттєво розширює функціональні можливості апарату, а саме дає можливість проводити моніторинг та діагностику його роботи, завдяки яким можливий контроль живлення кола керування, контроль роботи електромагніта по графікам зміни струмів при виконанні операції включення та відключення, контроль розряду конденсатора при виконанні вище згаданих операцій, контроль положення приводного механізму, а також передача даних в диспетчерську систему [1].

В роботі розглядається можливість використання мікропроцесорної системи керування в вакуумних комутаційних апаратах з індивідуальними поляризованими електромагнітами, електрична схема якої показана на рис. 1.

Особливість мікропроцесорної системи полягає в тому, що керування відбувається трьома поляризованими електромагнітами одночасно. В кожному електромагніті встановлена одна двообмоточна котушка [2]: одна обмотка використовується для виконання операції включення, інша – операції відключення.

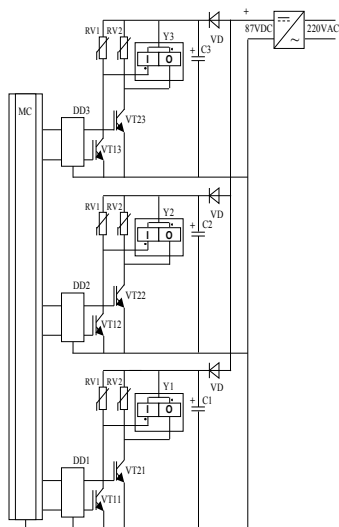


Рис. 1. – Мікропроцесорна система керування індивідуальними поляризованими електромагнітами

При підключенні комутаційного апарату до джерела живлення, заряджаються конденсатори C1, C2, C3. Після цього мікропроцесор MC подає сигнал на підсилювачі DD1, DD2, DD3, які посилюють сигнал та відкривають силові транзистори VT11, VT12, VT13, конденсатори C1, C2, C3 розряджаються на котушки Y1, Y2, Y3 і якір електромагніта притягується до осердя, електромагніт переходить у включене положення.

Для переведення електромагніта у відключене положення необхідно щоб мікропроцесор MC подав сигнал на підсилювачі DD1, DD2, DD3, тим самим відкрив силові транзистори VT21, VT22, VT23 та конденсатори C1, C2, C3 почали розряджатися на котушки відключення, внаслідок чого якір електромагніта переходить у відключене положення.

### Список літератури:

1. Лелюк М.А. Гібридна система керування моностабільним поляризованим приводом вакуумного контактора / М.А. Лелюк, Б.В. Клименко // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – Харків: НТУ «ХПІ». – 2019. – № 1. – С. 25-30.

2. Патент України № 132263 МПК: H01F 7/06, H01F 7/18, H01H 33/38 Пристрій для керування електромагнітним приводом комутаційного апарату / В.М. Бугайчук, І.С. Варшмова, О.В. Єресько, Б.В. Клименко, Я.Б. Форкун / № 2018 06155; заявл. 04.06.2018; опубл. 25.02.2019, Бюл.№ 4.– 3 с.: 1 іл.

## МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОПРИВОДА РОЗЛИВНОГО КРАНУ З АСИНХРОННИМ ДВИГУНОМ

О.О. Межуєв<sup>1</sup>, І.В. Обруч<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри автоматизованих електромеханічних систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Oleh.Mezhuiev@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Oleh.Mezhuiev@ieee.khpi.edu.ua)

Розливні мостові крани [1] є основним підйомно-транспортним устаткуванням, яке використовується на металургійних підприємствах для транспортування, заливки і розливання рідкого металу. Здебільшого вони застосовуються для заливки розплавленого чавуну в конвертери або в завантажувальний проліт електричної печі, а також для транспортування ківша з розплавленою сталлю на приймальний пристрій або для транспортування розплавленої сталі на установку піч-ківш для подальшого рафінування металу. На рис. 1 приведено кінематичну схему електропривода розливного крану, а на рис. 2 його двомасова розрахункова схема [2].

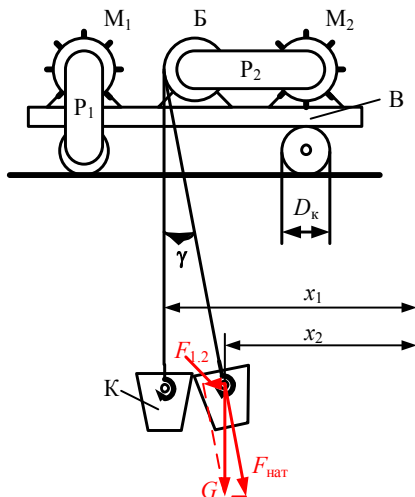


Рис. 1 – Кінематична схема електропривода механізму розливного крану

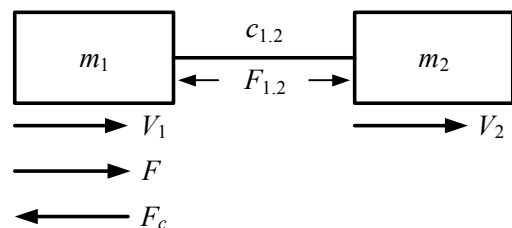


Рис. 2 – Розрахункова схема електропривода механізму розливного крану

На рис. 1 позначено:  $M_1$ ,  $M_2$  – асинхронні двигуни механізму підйому та переміщення відповідно,  $B$  – барабан,  $B$  – візок,  $K$  – ківш,  $D_k$  – діаметр колеса візка,  $\gamma$  – кут, на який відхиляється ківш при пуску електродвигуна  $M_2$ ,  $G$  – сила тяжіння ківша,  $F_{\text{нат}}$  – сила натягнення тросу,  $F_{1.2}$  – пружна сила,  $x_1$ ,  $x_2$  – положення ківшу у стані спокою, та його відхилення при пуску двигуна  $M_2$  відповідно. На рис. 2 позначено:  $m_1$ ,  $m_2$  – інерційність візка та ковша відповідно,  $c_{1.2}$  – пружність кінематичних зв'язків,  $V_1$ ,  $V_2$  – лінійна швидкість візка та ківша відповідно,  $F$  – тягове зусилля, що формується двигуном  $M_2$ ,  $F_c$  – статичне навантаження візка.

Найбільш розповсюдженою, на теперішній час, системою керування цього електроприводу є релейно-контакторні схеми з силовими або магнітними контролерами, за допомогою яких відбувається керування асинхронним

електродвигуном з фазним ротором. Треба зазначити, що такі двигуни, по відношенню до двигунів з короткозамкненим ротором, мають низку недоліків: більш дорогі при виготовленні, мають нижчий К.К.Д., мають низку надійність та інші. Побудова замкнених систем керування з підпорядкованим або модальним регулюванням електроприводів за системою ТРН-АД (тиристорний регулятор напруги-асинхронний двигун) або ПЧ-АД (перетворювач частоти-асинхронний двигун) можуть ліквідувати зазначені вище недоліки. Крім того, такі замкнені системи керування дозволяють підвищити якість технологічного процесу транспортування, заливки і розливання рідкого металу, а також дозволяють їм працювати в автоматичному або автоматизованому режимі.

Для розробки систем керування електроприводом розливного крану, по-перше, необхідно побудувати модель об'єкту керування з урахуванням властивостей асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором [3] у вигляді структурної схеми. Така структурна схема приведена на рис. 3. Вона будується на основоположних законах Кірхгофа, Ньютона та законах приведення механічних величин електроприводу [2].

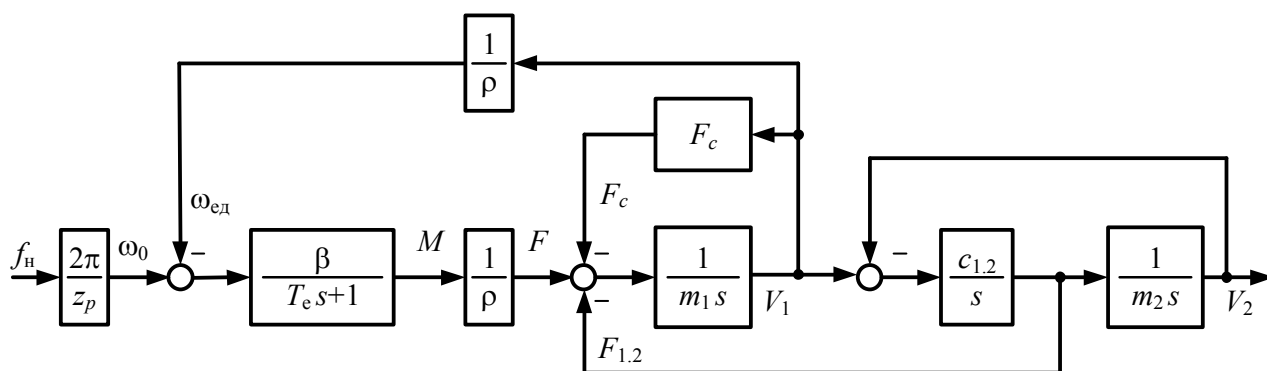


Рис. 3 – Структурна схема механізму переміщення електроприводу розливного крану

На рис. 3 позначено:  $f_n$  – номінальна частота живильної мережі,  $z_p$  – число пар полюсів асинхронного електродвигуна,  $\beta$  – жорсткість робочої частини механічної характеристики асинхронного двигуна,  $T_e$  – електромагнітна постійна часу асинхронного двигуна,  $\rho$  – радіус приведення механічних величин електроприводу,  $s$  – оператор Лапласа. В даному випадку використовується лінеаризована модель асинхронного електродвигуна, оскільки його нелінійність у рамках систем підпорядкованого або модального керування можливо не враховувати. Крім того, механічна частина даного електроприводу представлена двомасовою системою, оскільки додаткові розрахунки показали, що не враховувати пружні зв'язки, представлені коефіцієнтом  $c_{1,2}$ , не можливо. Так із-за пружного елемента допустиме прискорення для таких механізмів  $a_{\text{доп}} = 0,25 \text{ м/с}^2$  повинно бути знижено до рівня  $0,125 \text{ м/с}^2$ . Отримана структурна схема дозволить за допомогою типових алгоритмів синтезувати замкнені системи керування електроприводу розливного крану.

#### Список літератури:

1. Кран мостовий металургійний ливарний [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [https://crane.gutman.kiev.ua/kran\\_mostovyy\\_metalurhiynyy\\_lyvarnyy](https://crane.gutman.kiev.ua/kran_mostovyy_metalurhiynyy_lyvarnyy) – Кран мостовий металургійний ливарний - Крани металургійні - Виробництво і постачання кранів - Вантажопідйомні Крани і Устаткування - crane.GUTMAN.kiev.ua.
2. Попович М. Г. Електромеханічні системи автоматизації та електропривод / М. Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков // – Київ:Либідь, – 2005, – 678 с.
3. Чорний О.П. Математичні моделі та особливості чисельних розрахунків динаміки електроприводів з асинхронними двигунами: монографія / О. П. Чорний, О. І. Толочко, В. К. Титюк, Д. Й. Родькін, Г.С. Чекавський // – Кременчук: ПП Щербатих О. В, – 2016. – 302 с. іл.



## МОДЕЛЮВАННЯ АСИНХРОННОГО ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ПАСАЖИРСЬКОГО ЛІФТА З СИСТЕМОЮ ВЕКТОРНОГО КЕРУВАННЯ

*С.С. Капустник<sup>1</sup>, Л.В. Асмолова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри автоматизованих електромеханічних систем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Serhii.Kapustnyk@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Serhii.Kapustnyk@ieee.khpi.edu.ua)*

Ліфтова галузь України є однією із важливішою у народному господарстві, але сьогодні вона знаходиться у кризі. Понад 60% ліфтів вичерпали свій технічний ресурс безпечної експлуатації [1]. Важливо, щоб ліфтове обладнання відповідало вимогам безпеки під час експлуатації ліфтів та європейським нормам. Тому питання модернізації або заміни старих систем керування ліфтового обладнання на нові є актуальним, оскільки використання сучасного обладнання має на увазі більш оптимальним, з точки зору економії електроживлення та комфортності пасажирів.

Асинхронний частотно-регульований електропривод пасажирського ліфту відповідає безпеки, надійності та ефективності ліфтових систем у сучасних будівлях. Оптимізація роботи його електроприводу має потенціал зменшити ризик аварій, забезпечити енергоефективність та підвищити комфорт пасажирів. Крім того, зростаюча кількість висотних будівель і швидкий технологічний розвиток вимагають постійного вдосконалення систем керування ліфтами, що є важливим завданням для підвищення функціональності та безпеки пасажирських ліфтів у сучасному середовищі будівництва та експлуатації будівель.

При моделюванні електроприводу пасажирського ліфту розглядався асинхронний двигун з короткозамкненим ротором у системі координат, орієнтований за потокозчепленням ротора  $x$ - $y$ . При живленні обмоток статора електродвигуна від джерела живлення напруги система керування має два зворотних зв'язки за ЕРС, які залежать від складової струму статора та потокозчеплення ротора. Структурну схему асинхронного частотно-регульованого електроприводу з векторним керуванням [2] наведено на рис. 1, яка складається з двох каналів. Перший канал – канал регулювання потокозчеплення, який має підпорядкований контур регулювання активної складової струму статора  $i_{sx}$ . Другий канал – канал регулювання швидкості асинхронного двигуна, який має підпорядкований контур регулювання реактивної складової струму статора  $i_{sy}$ . На рис. 1 позначено: АД<sub>xy</sub> – асинхронний двигун з короткозамкненим ротором в обертовій системі координат  $x$ - $y$ , ПІ-РП, ПІ-РШ, ПІ-РС – пропорційно-інтегруючі регулятори потокозчеплення, швидкості та струму, відповідно; ПЧ – перетворювач частоти; ДП, ДШ, ДС, ДН – датчики потокозчеплення, швидкості, струму та напруги відповідно; ЗІ – задавач інтенсивності; 1 – сигнал задавання потокозчеплення ротора з деяким випередженням за часом відносно до сигналу задавання швидкості З; 2 – момент опору  $M_l$ .

Для надання системи керування електропривода пасажирського ліфту необхідних показників якості перехідних процесів було синтезовано регулятори як у каналі регулювання потокозчеплення, так і у каналі регулювання швидкості. При цьому в системі керування (в залежності від параметрів двигуна) внутрішні перехресні зв'язки

з впливами по ЕРС компенсовані за допомогою зворотних зв'язків за сигналами  $U_{kx}$  і  $U_{ky}$ .

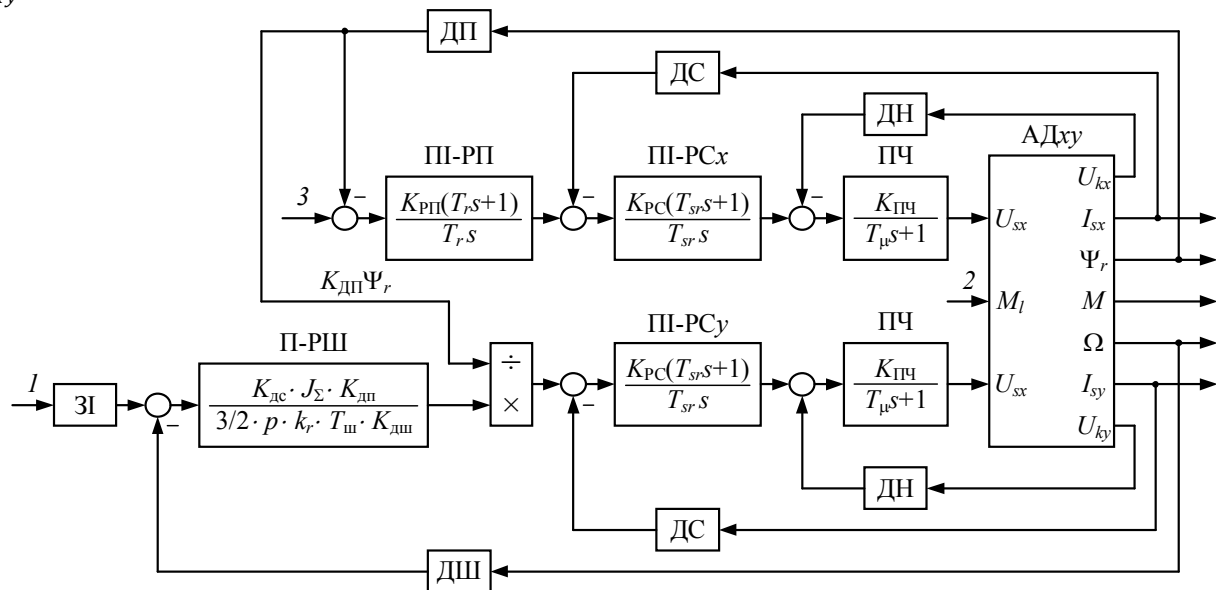


Рис. 1 – Структурна схема системи векторного керування з асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором в системі координат x-y

Перехідні процеси положення  $S$ , швидкості  $\Omega$  та моменту електродвигуна  $M$  при пуску пасажирського ліфту з вантажем (людьми) і гальмуванні його на наступному поверсі до повної зупинки наведено на рис. 2.

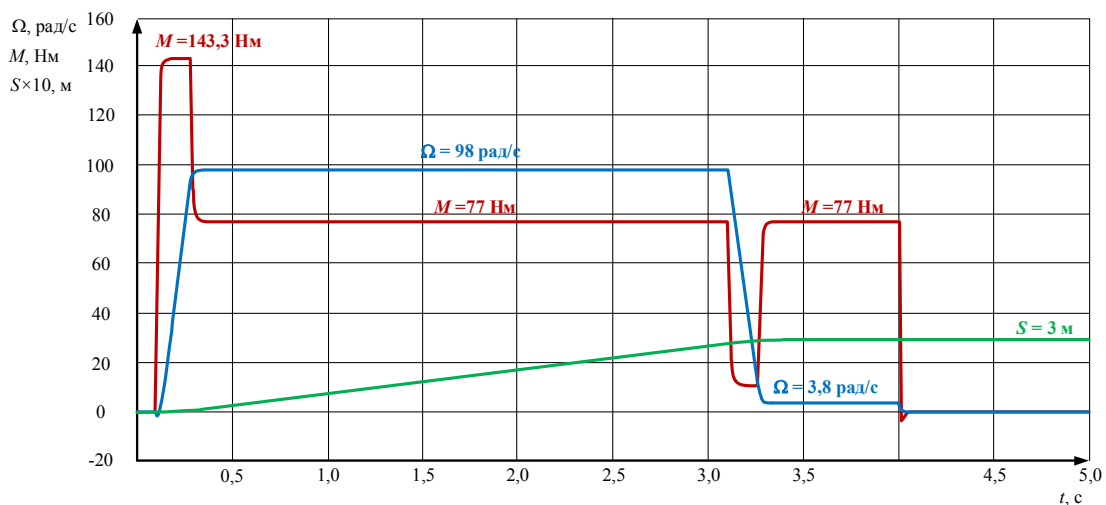


Рис. 2 – Перехідні процеси пуску, руху та гальмування пасажирського ліфту під навантаженням

З рис. 2 видно, що пасажирський ліфт відпрацьовує основні режими роботи: плавний пуск, рух і повільне гальмування, яке відображається у повній зупинці на обраному поверсі при швидкості дотягування, що відповідає вимогам точного позиціонування.

#### Список літератури:

1. Науково-виробничий журнал «Охорона праці» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/news/novi-vimogi-potribni-ale/> – Нові вимоги потрібні, але....
2. Худяєв, О. А. Частотне керування асинхронним електроприводом : навч. посібник / О. А. Худяєв, І. В. Обруч, Л. В. Асмолова // Харків: Право, 2023. – 250 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕЛЕ ЗАХИСТУ ТРИФАЗНИХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Г.В. Ламаш<sup>1</sup>, О.О. Чепелюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри електричних апаратів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри електричних апаратів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Heorhii.Lamash@ieee.khpi.edu.ua

Метою даного наукового дослідження є створення імітаційної моделі мікропроцесорного реле захисту трифазних асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором та моделювання його роботи.

У запропонованій нами моделі реле реалізовано два основних типи захисту: захист від струму перевантаження та захист від перенапруг. Для цього було використано відповідні блоки, що відображають характеристики роботи реле. Блоки «Реле змінного струму з витримкою часу» та «Реле перенапруги» не є стандартними блоками бібліотек Simulink. Модельована схема має два паралельно під'єднаних джерела трифазної напруги, за допомогою яких відбувається налаштування струму перевантаження та перенапруги в модельованій системі. Моделювання проводилося в два етапи з метою дослідження спрацьовування реле при перенапрузі та при перевантаженні.

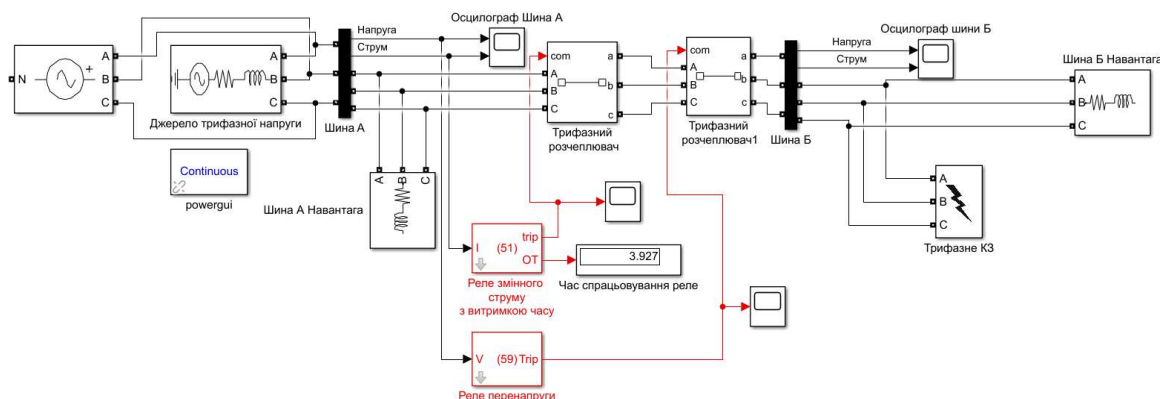


Рис. 1 – Імітаційна модель мікропроцесорного реле захисту трифазних асинхронних електродвигунів від струму перевантаження та перенапруг

Аналіз роботи запропонованої моделі реле продемонстрував, що використання функціональної схеми та моделювання окремих аварійних режимів в середовищі MatLab мають беззаперечні переваги. Ці інструменти дозволяють ефективно виявляти та вирішувати проблеми, пов'язані з функціонуванням асинхронного електродвигуна, забезпечуючи стійкий захист у стаціонарному режимі.

### Список літератури:

1. ДСТУ EN 60947-1:2017 Апаратура комутаційна та апаратура керування низьковольтна. Частина 1. Загальні правила (EN 60947-1:2007; A1:2011; A2:2014, IDT; IEC 60947-1:2007, A1:2010; A2:2014, IDT).

2. MatLab File exchange. AC Time Overcurrent Relay Block: [https://de.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/57521-ac-time-overcurrent-relay-block?s\\_tid=srchtitle](https://de.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/57521-ac-time-overcurrent-relay-block?s_tid=srchtitle)

3. УДК 62-503.55:681.513

## МОДЕРНІЗАЦІЯ ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА 6P13Ф3

*С.С. Пахомов<sup>1</sup>, М.В. Аніщенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Магістрант кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *Професор кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» НТУ «ХПІ», Харків, Україна [Mykola.Anishchenko@khpі.edu.ua](mailto:Mykola.Anishchenko@khpі.edu.ua)*

Модернізацію металорізальних верстатів доцільно проводити тільки в разі відповідності власне верстата його технічним характеристикам. При цьому модернізація потребує заміни пристрою числового програмного керування (ЧПК) для підвищення точності відпрацьовування траєкторії руху різального інструменту відносно заготовки та заміни електроприводів подачі і головного руху для підвищення динамічних характеристик.

Під час вибору системи ЧПК необхідно враховувати відповідність конкретним вимогам, що дозволяє досягти потрібної точності, якості та продуктивності в процесі фрезерування. Для керування фрезерним верстатом 6P13Ф3 пропонується пристрій ЧПК NC-220, що є програмно керованим пристроєм та має апаратну і програмну частини. Структура пристрою ЧПК включає блок керування і пульт оператора [1]. Блок керування включає модулі центрального процесора (ядро блоку), керування приводами, введення-виведення дискретних сигналів для керування електроавтоматикою.

Настроювання пристрою ЧПК на конкретне устаткування відбувається в результаті характеристики системи. Характеризація це створення і запис файлів, які містять параметри та характеристики апаратних і програмних модулів, що повністю визначають конкретну конфігурацію пристрою ЧПК. Ці файли містять інформацію, необхідну для функціонування програмного забезпечення.

Модернізація електропривода подачі потребує правильного вибору електродвигуна та синтезу системи керування з заданими показниками якості перехідних процесів [2,3].

### Список літератури:

1. Аніщенко М.В. Системи числового програмного керування : навчальний посібник/ Харків : «Підручник НТУ «ХПІ», 2012. – 312 с.
2. Шульга А.А., Полупан І.І., Ткаченко А.А. Автоматизований електропривод металорізальних верстатів: навчальний посібник: для студентів спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод». – 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](https://elprivod.nmu.org.ua/ua/student/disciplines/pdpdp/%D0%95%D0%9F_%D0%A7%D0%9F%D0%A3.pdf).

## НЕІНВАЗИВНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ СЕРЦЕВОГО ВИКИДУ

*С.М. Голдобін<sup>1</sup>, М.А. Шишкін<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Промислова і біомедична електроніка», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[serhii.Holdobin@ieee.khpi.edu.ua](mailto:serhii.Holdobin@ieee.khpi.edu.ua)

Найпоширенішою причиною смерті людей є серцево-судинні захворювання. Ефективним способом виявлення ранніх ознак серцево-судинних захворювань є постійний моніторинг критичних фізіологічних параметрів пацієнта під час його повсякденної діяльності за допомогою переносного пристрою. Більшість із доступних на ринку переносних пристроїв можуть реєструвати лише один або два типи біосигналів, які обробляються незалежно. З одного боку, даних, отриманих таким чином, достатньо для того, щоб побачити певні зміни в серцево-судинній системі, але з іншого боку, для більш глибокого аналізу фізіологічного стану недостатньо оцінювати відокремлені сигнали. Одним із найперспективніших методів дослідження серцево-судинної системи на сьогодні є сумісне використання і аналіз мультипараметричних даних, а саме поєднання даних, отриманих з сигналів електрокардіограми, фотоплетізмограми, сигнали положення і прискорень з акселерометра та ін. Застосування такого підходу надає можливість розрахувати наприклад такий параметр, як об'єм серцевого викиду, який може бути важливим показником рівня втомленості серцевого м'язу і раннім предиктором появи схованих патологічних змін серцево-судинної системи.

Отже, зростає потреба у вивченні та вдосконаленні методів обробки та аналізу багатопараметричних даних. Цілісний підхід до серцево-судинної системи, який охоплює ініціюючий електричний імпульс і виконавчий вузол, представлений серцем як м'язовим насосом, разом із судинною системою як середовищем передачі, дозволяє всебічний аналіз її стану. У цьому контексті вкрай важливо спільно аналізувати залежну від часу інформацію щодо електричного впливу, який викликає серцеві скорочення (ЕКГ), сигналу, що характеризує механічну реакцію серця (потужність серцевого викиду), і сигналу периферичної пульсової хвилі (ФПГ), який дає уявлення про реакцію судинної системи на серцевий викид.

Значна увага в цій галузі досліджень приділяється синтезу електромеханічних моделей серця, неінвазивному визначенню серцевого викиду та моделюванню судинного дерева з точки зору гемодинаміки. Наприклад, [1] представляє повністю зв'язану рідинно-електромеханічну модель людського серця, використовуючи рівняння Нав'є-Стокса для кровотоку в порожнинах серця, моно-доменну схему для електрофізіології та клітинну модель О'Хара-Руді. Механіка твердого тіла представлена за допомогою повної формули Лагранжа для дискретних деформацій із моделлю серцевої тканини Хольцапфеля-Огдена. Модель враховує електромеханічний зворотний зв'язок і взаємодію між рідиною та структурою.

Подібним чином [2] представляє комплексну математичну та числову модель електромеханіки серця. У цій роботі розглядається повністю пов'язана модель, яка охоплює кілька фізичних процесів, включаючи електрофізіологію, біохімію та механіку, які взаємодіють у різних просторових і часових масштабах.

Значні зусилля були спрямовані на вдосконалення методів без-манжетного вимірювання артеріального тиску (АТ) на основі аналізу таких параметрів, як час проходження пульсу (ЧПП) – час, за який артеріальна пульсова хвиля досягає периферії. Примітно, що [3] надає широкий опис цього методу, використовуючи різні моделі механіки артеріальної стінки та поширення хвилі в артеріях. Як правило, артеріальний тиск розраховується опосередковано, припускаючи обернену залежність між швидкістю хвилі ЧПП та систолічним артеріальним тиском [4, 5].

Крім того, значний інтерес представляє оцінка потужності серцевого викиду (потужність серцевого викиду). Потужність серцевого викиду (ПСВ) — це показник гемодинаміки, який відображає насосну здатність серця. Він служить надійним індикатором тяжкості серцевої патології та ризику смертності при кардіогенному шоку, що робить його потенційним предиктором початку та тяжкості. ПСВ у стані спокою вимірюється у ватах за такою формулою:  $\text{серцевий викид (л/хв)} \times \text{середній артеріальний тиск} / 451$ .  $\text{ПСВ} < 0,6$  Вт є показником гемодинамічного компромісу та пов'язаний із підвищеним ризиком смертності.

Для аналізу стану серцево-судинної системи ми провели спільний аналіз трьох параметрів, безпосередньо пов'язаних з її станом: серцевий викид, час проходження пульсу та ЧСС (частота серцевих скорочень). Використовуючи ці параметри та розраховуючи значення систолічного та діастолічного тиску, ми змогли оцінити їх співвідношення та спостерігати зміни як у нормальних умовах, так і за наявності аритмій.

Для оцінки ефективності моделі використовувалася база даних PPG-ECG PhysioNet. Було проаналізовано щоденні дані 18 пацієнтів (PhysioNet) у віці від 37 до 68 років, у яких спостерігалися епізоди аритмії.

Для подальшої валідації методу та враховуючи той факт, що на даний момент немає доступних пристроїв, які можуть отримувати строго синхронні в часі значення ЕКГ та ФПГ, ми розробили прототип такого пристрою та отримали перші практичні дані. Обчислювальне ядро прототипу пристрою базується на мікроконтролері STM32L496ZG. Аналоговий інтерфейс AD8232 і високочутливий датчик серцевого ритму MAX30102 були використані для захоплення сигналу ЕКГ. Сигнали синхронізувалися за допомогою внутрішнього таймера мікроконтролера під час пост-обробки багатопараметричних даних.

Використовуючи це, можна оцінити продуктивність і точність моделі. Результати, отримані з бази даних і прототипу пристрою, дали цінну інформацію для подальшого аналізу та вдосконалення.

#### **Список літератури:**

1. Santiago, A., et al.: Fully coupled fluid-electro-mechanical model of the human heart for supercomputers. *Int. J. Numer. Method Biomed. Eng.* 34(12), e3140 (2018). <https://doi.org/10.1002/cnm.3140>. PMID: 30117302
2. Regazzoni, F., et al.: A cardiac electromechanical model coupled with a lumped-parameter model for closed-loop blood circulation. *J. Comput. Phys.* 457, 111083 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jcp.2022.111083>. ISSN 0021-9991
3. Mukkamala, R., et al.: Toward ubiquitous blood pressure monitoring via pulse transit time: theory and practice. *IEEE Trans Biomed Eng.* 62(8), 1879-901 (2015). <https://doi.org/10.1109/TBME.2015.2441951>. Epub 2015 Jun 5. PMID: 26057530; PMCID: PMC4515215
4. Wu, C.-M., Chuang, C.Y., Chen, Y.-J., Chen, S.-C.: A new estimate technology of non-invasive continuous blood pressure measurement based on electrocardiograph. *Adv. Mech. Engin.* 8(6)(2016). <https://doi.org/10.1177/1687814016653689>
5. Ghasemi, Z., Lee, J.C., Kim, C.S., et al.: Estimation of cardiovascular risk predictors from non-invasively measured diametric pulse volume waveforms via multiple measurement information fusion. *Sci. Rep.* 8, 10433 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28604-6>

## ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА УМОВИ ПОГІРШЕНОЇ ЯКОСТІ В МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЯХ

Я.Д. Дегтяр<sup>1</sup>, І.Т. Карпалюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> аспірант кафедри Автоматизація та кібербезпека енергосистем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри Автоматизація та кібербезпека енергосистем, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Ihor.Karpaliuk@khipi.edu.ua](mailto:Ihor.Karpaliuk@khipi.edu.ua)

Енергетика одна із най потужніших галузей в Україні. За статистичними даними зниження попиту на електричну енергію за період з 1991 року становить майже 3 рази [1]. Потенціал вироблення обсягів електрики дуже значний. І може стати одним із чинників економічної стабільності країни. Якщо розглядати електроенергію як товар, то відповідно і можливо застосувати критерії для ефективності. Для досягнення високої прибутковості необхідно зменшити витрати і збільшити доходи. Витрати в енергетичній системі це: витрати на вироблення, транспортування і перерозподіл електричної енергії; витрати на власні потреби; втрати при транспортуванні і перерозподілі. Треба визначити найбільші за обсягами і визначитися із заходами по їх зменшенню. Найбільшими серед витрат є втрати при транспортуванні і перерозподілі. Згідно із [2] «Втрати електричної енергії в електромережах у 2020 році зросли до 10,4%, що коштувало країні та споживачам десятки мільярдів гривень». Втрати в мережі на рівні 10,4% це дуже високі втрати і зменшивши їх можна відчувати значного підвищення прибутковості енергетичної системи. До того ж інша сторона підвищення прибутковості це підвищення доходу. Це найпростіше досягається підвищенням ціни. Виходячи з того, що планується продаж електричної енергії за кордон, в першу чергу в країни Європи. А в Європейських країнах вартість електричної енергії обмежена конкуренцією. Так згідно із [3] вартість кВт\*год в USD в порівнянні в Україні і Німеччині за період з 20 серпня 2023 року по 19 вересня 2023 року представлена на рисунку 1.

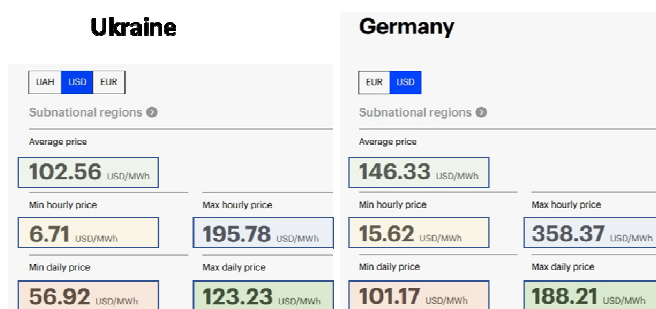


Рис. 1 – Середня вартість електричної енергії за кіловат годину в USD

На рисунку 1 представлена середня за місяць вартість кВт\*год в доларах США. І добре видно, що середня вартість в Україні менша на одну третину. Мінімальна годинна вартість 6,71 USD проти 15,62USD в Німеччині. Але треба звернути увагу, що вартість електрики в Німеччині не найнижча в Європі. Зрозуміло, що така вартість енергії в продажу може відноситися до якісної електроенергії. А на застарілому

українському обладнанні дуже важко витримати норми якості європейських стандартів.

Звернемо увагу на те, що більша частка виробленої електрики в Україні продається (споживається) всередині країни [4]. І одним із наймасових за обсягом споживачів зараз є громадський сектор. Споживання в громадському секторі є навіть більшим за обсяги споживання промисловістю. А втрати енергії в громадському секторі більші. По-перше це пов'язано із значною кількістю абонентів громадського сектору. Промислові об'єкти сконцентровані на місцевості. Потужне обладнання виробництва займає певні приміщення, корпуси, цехи і майже не переміщується з місця на місце. Тому їх простіше моніторити та обслуговувати. На підприємствах облэнерго створені відповідні групи по моніторингу крупних споживачів. Це дозволяє значно зменшити втрати як поставленої електричної енергії так і отриманих коштів. До того ж таке обладнання має ще й прогнозовану потужність і визначені терміни роботи. Що також дозволяє використовувати завантаження електричної мережі за планом. Тобто виконати заздалегідь придбання потужностей і виконати необхідну диспетчеризацію. А громадський сектор використовує свої електричні прилади в будь який час. Із за особливостей під'єднання до мережі всі прилади для приватного використання мають штепсельні вилки для підключення до однофазної мережі 220 В. Такі прилади підключаються до однієї фази. У відповідності до проектів підключення квартир в багатоповерхових будинках квартири підключаються пофазно. Тому прилади в одній квартирі навантажують тільки одну фазу із таким розрахунком, що споживачі інших квартир також включаються в цей же час і завантажують інші фази. Економічні статки мешканців різні і вони можуть купити різні електричні прилади. І такі прилади можуть бути значної потужності, що перевищує відведену потужність за проектом електропостачання. От і виходить, що якась фаза буде мати перевантаження у порівнянні із двома другими. А прилад обліку, що розташований на підстанції 10/0,4 кВ буде виконувати вимірювання в ненормальних умовах, коли в мережі є перекося фаз.

Не облічена електрична потужність напряду впливає на втрати, а значить і на зменшення прибутку. Для цього збільшують точність приладів обліку. І стандартами регламентуються параметри приладів обліку для відповідного рівня стану приладів обліку [ДСТУ ІЕС 62053-21:2012 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму]. Один із визначених в нормативі чинників зменшення точності вимірювання є «асиметрія напруги», яка є одним із наслідків перекося фаз.

В результаті визначено, що перекося фаз є наслідком використання різнорідного енергетичного обладнання в різних фазах, що призводить до погіршення роботи приладів обліку і збільшення втрат в електричній мережі.

#### **Список літератури:**

1. Electricity demand and generation in Ukraine [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/ukraine-real-time-electricity-data-explorer> – Ukraine Real-Time Electricity Data Explorer
2. Наталия Гурковская Втрати електроенергії в українських мережах в 2020 році перевищили 10%, [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rbc.ua/ukr/news/poteri-elektroenergii-ukrainskih-setyah-2020-1627646052.html>
3. Погодинна середня вартість електричної енергії за кіловат годину в Україні [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/real-time-electricity-tracker?tracker=true&from=2023-8-20&to=2023-9-19&category=price&country=UKR> – Real-Time Electricity Tracker
4. Енергетичний баланс України за 2020 рік [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/> – Енергетичний баланс України.



## ОБМЕЖЕННЯ ПЕРЕКІСНИХ НАВАНТАЖЕНЬ МЕХАНІЗМІВ ПЕРЕСУВАННЯ МОСТОВИХ КРАНІВ

*М.О. Чертов<sup>1</sup>, В.М. Шамардіна<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Vira.Shamardina@khp.edu.ua](mailto:Vira.Shamardina@khp.edu.ua)*

Однією з найважливіших технічних проблем у роботі мостових кранів є виникнення перекісних навантажень під час їх руху, вони можуть призвести до пошкодження обладнання, аварії, а головне – до загрози життю та здоров'ю персоналу. Тому є актуальним вдосконалення систем електроприводу та синхронізації руху опор мостових кранів з метою обмеження цих навантажень і підвищення точності руху [1, 2].

Задача полягає у визначенні основних причин виникнення перекісних навантажень, можливих шляхів їх запобігання, а також у пошуку схемотехнічних рішень для систем усунення перекосів.

Метою роботи є обґрунтування вибору електромеханічних засобів запобігання виникненню перекосів, впровадження яких найбільш доцільне на мостових кранах.

Виникненню сил перекоосу моста крану та поперечних реакцій рейкового шляху здебільше сприяють [1, 2]:

- настановний перекіс ходових коліс у горизонтальній площині;
- усунення вантажного візка від середини прольоту;
- перекіс ходових коліс внаслідок пружної деформації моста;
- відмінність характеристик приводних двигунів для кранів з роздільним приводом;
- різниця в діаметрах приводних коліс кранів;
- наявність неоднакових проміжків в редукторах;
- відмінні для протилежних опор крану умови зчеплення коліс з рейками.

Найбільш ефективними шляхами обмеження перекісних навантажень є:

1. Використання систем синхронізації, що забезпечують координацію руху різних частин крана, таких як колеса чи двигуни, щоб уникнути нерівномірних навантажень.
2. Використання анти-блокувальних систем, які виявляють зупинку або блокування одного з двигунів (колес) при надмірному перекісному навантаженні.
3. Використання обмежувачів у випадку небезпеки перекоосу, системи можуть автоматично відключати певні рухи крана або обмежувати їх.
4. Використання вдосконалених систем керування та автоматизації.
5. Досконала підготовка операторів та виконання ними нормативних вимог.
6. Спеціальні пристрої, які допомагають уникати перекісних навантажень.
7. Моніторинг та діагностика стану обладнання для своєчасного виявлення можливих проблем та прийняття необхідних заходів для їх попередження.

Враховуючи великі часові та трудові витрати, які потрібні при заміні коліс механізму, системи автоматичного вирівнювання моста крана знаходять все більше застосування в сучасному крановому електроприводі і, зрештою, значно скорочують простої кранів, пов'язані з обслуговуванням ходової частини [1].

Аналіз існуючих систем переконливо показує переваги і доцільність використання індивідуального асинхронного електропривода з електричним зв'язком двигунів в колі випрямлених струмів роторів через загальний опір  $R_d$  разом з пристроєм для обмеження перекоосу опор крана (рис.1) [3]. Пристрій містить чотири

індуктивних датчика 1-4, які розташовані у вершинах прямокутника металокопструкції на кожній опорі крана 5-6 із зовнішньої сторони головок рейок 7,8. Датчики 1,3 і 2,4 розташовуються в плані на діагоналях прямокутника, вони послідовно включені з обмотками струмових реле 9 і 10, розмикачі контакти 11 і 12 яких включені в ланцюги керування 13 і 14 ключів 15 і 16 подачі живлення на двигуни 17 і 18, що пов'язані з механізмами 19 і 20 пересування опор крана.

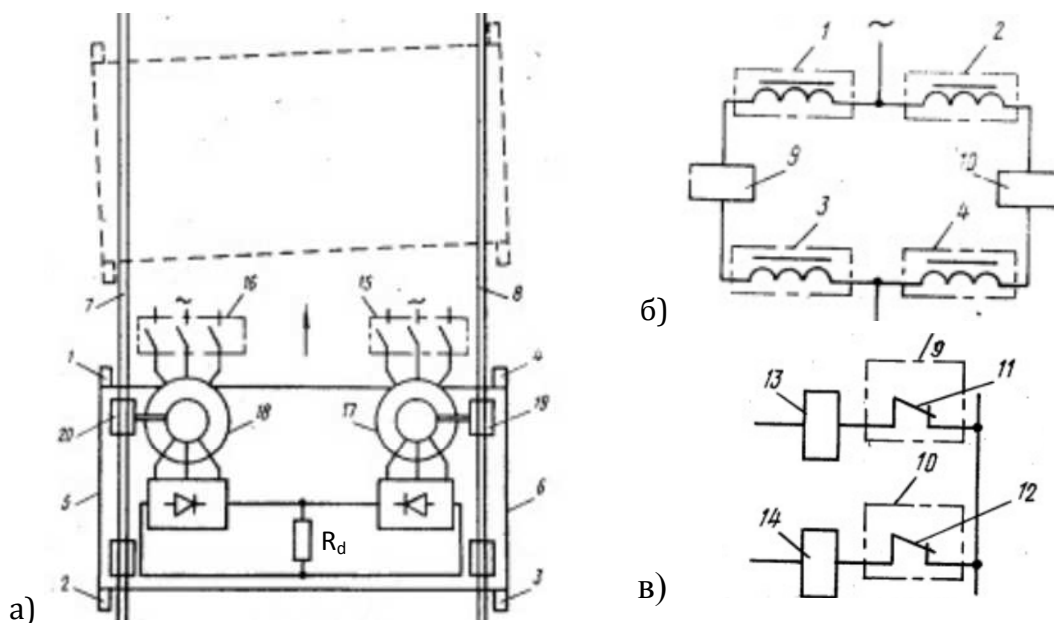


Рис. 1 – Система автоматичного вирівнювання моста крана; а) розміщення індуктивних датчиків; б) схема включення датчиків; в) схема контактів реле струмів

Взаємопов'язаний електропривод, схема якого надана на рис. 1,а), забезпечує синхронне обертання роторів двигунів, але перекося можуть виникати і з інших причин. В цьому разі усунення перекося опор крана автоматично здійснює пристрій з чотирма індуктивними датчиками. Така спільна система підвищує надійність роботи механізму пересування.

Моделювання на базі тримасової розрахункової схеми динамічних режимів роботи механізму пересування мостового крана з урахуванням різних факторів, які приводять до появи перекося, показало, що завдяки системі прямого усунення перекося механічна напруга в металокопструкціях, спричинена перекосям, практично буде відсутня.

#### Список літератури:

1. Автоматическое выравнивание моста LENNIX.Foxtrot (ранее CeNIT CePLUS). [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://dvesta.com/technical-solutions/spetsialnye-funktsii-dlya-kranov-y-sostave-sistem-upravleniya/avtomaticheskoe-vyravnivanie-mosta-lennix-foxtrot-ranee-cenit-ceplus>
2. Андрієнко Д. Асинхронний електропривід узгодженого обертання з імпульсно-струмовим обмеженням в колі електрично пов'язаних роторних випрямлячів. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/157928>
3. Устройство для ограничения опор крана / Тищенко В.Н., Шамардина В.Н. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://patentdb.ru/image/2607767>

## ОНЛАЙН КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ ЗМІШУВАННЯ НЕГОРЮЧИХ КАБЕЛЬНИХ ІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

*П.Є. Ковалек<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри «Електроізоляційна та кабельна техніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[petro.kovalek@ieee.khpi.edu.ua](mailto:petro.kovalek@ieee.khpi.edu.ua)

Одним з найважливіших критеріїв використання кабелів у сучасному світі є їх здатність не підтримувати та не розповсюджувати вогонь. Особливі вимоги застосовуються до кабелів саме для пожежонебезпечних зон, внутрішнього прокладання та кабелів пожежної сигналізації. Протидіяти розповсюдженню горіння можна різними способами та методами, проте найнадійнішим є додавання спеціальних домішок ще на етапі екструзії електричної ізоляції та захисної оболонки.

Саме домішки впливають на правильність роботи кабельного виробу. До них відносять різноманітні антипіренові наповнювачі, сенсibilізатори, фотостабілізуючі домішки, бензо- та маслостійкі компаунди, безгалогенні композиції тощо. Проте не тільки домішки впливають на правильність майбутньої роботи кабелю.

У процесі виготовлення кабельно-провідникової продукції на етапах підготовки матеріалів до завантаження у лінію виробництва кожен матеріал, що додається, має пройти випробування. Також після проходження етапу виробництва «напівфабрикат» перевіряють у сертифікованій заводській лабораторії. На рисунку 1 показано результати фізичного випробування готового виробу – проводу марки AsXSn 4×70. Головним критерієм даного випробування згідно зі стандартом ДСТУ ЕМ 60332-1-2:2017 є довжина обугленої частини ізоляції після закінчення горіння.



Рис. 1 – Результати випробування проводу марки AsXSn 4×70: а – провід пройшов випробування; б – провід не пройшов випробування

Результат (рис. 1а) показує, що антипіренові наповнювачі нерівномірно розподілилися по шару екструдованої ізоляції. Це призвело до того, що перед виробником постала необхідність онлайн моніторингу технологічних процесів, що

відбуваються на усіх етапах виробництва. Була розроблена та введена у дію система, що дозволяє оперативно втрутитись та налагодити як швидкості виробництва, так і якість змішування та екструзії ізоляції або захисної оболонки (рис. 2).

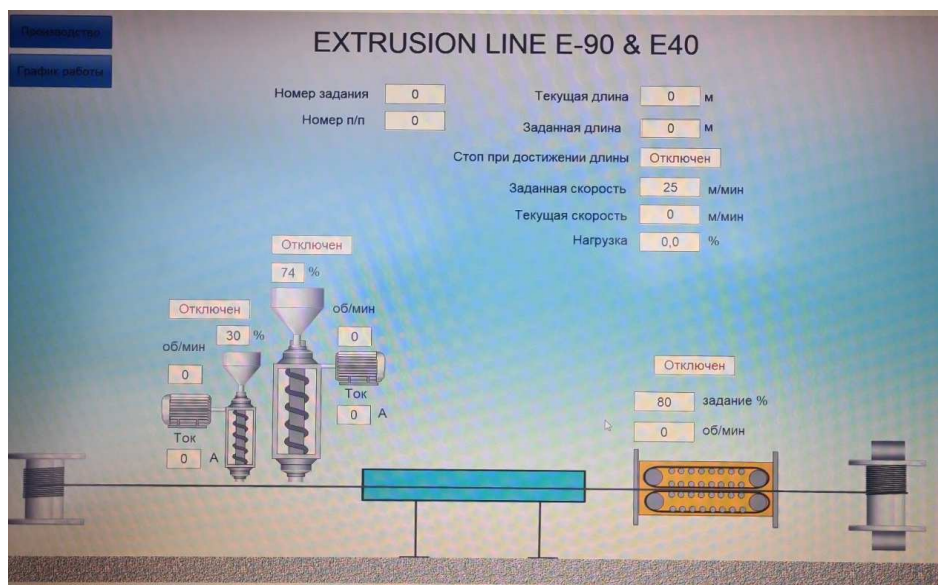


Рис. 2 – Система онлайн моніторингу накладання ізоляції

Також застосування вискоєфективних змішувачів (рис. 3) дозволяє запобігти нерівномірному розподілу усіх домішок у товщі ізоляційного матеріалу.

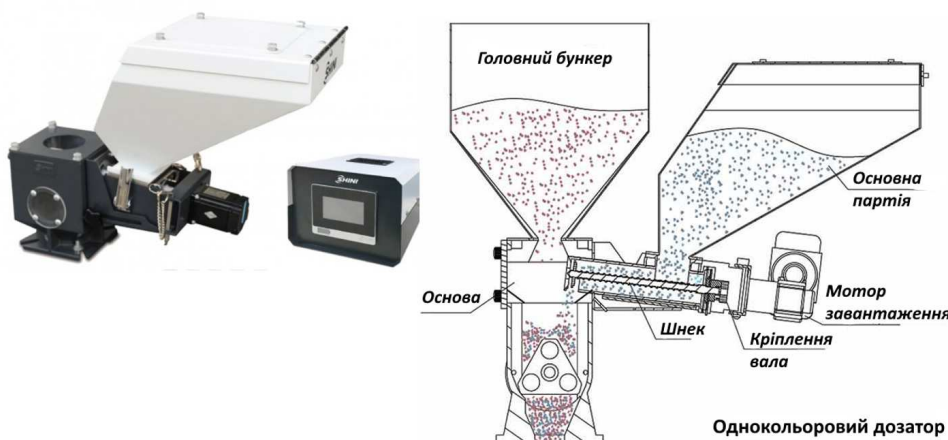


Рис. 3 – Загальний вигляд системи змішування полімерних матеріалів з домішками

#### Список літератури:

1. ДСТУ EN 60332-1-2:2017 Вогневі випробування електричних та волоконно-оптичних кабелів. Частина 1-2. Випробування на вертикальне поширення полум'я одиночного ізольованого проводу чи кабелю. Метод випробування полум'ям попередньо змішаного типу потужністю 1 кВт (EN 60332-1-2:2004; A1:2015; A11:2016, IDT; IEC 60332-1-2:2004; A1:2015, IDT)
2. Ковалек П. Є. Аналіз сучасних вимог до ізоляції кабельно-провідникової продукції / О. Г. Кессаєв, Ю. Г. Гонтар, П. Є. Ковалек // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я – Харків: НТУ "ХПІ", 2022. – С. 75.
3. Золотарьов В.М. Вплив легувальної добавки на теплофізичні та реологічні властивості полімерної композиції, що не містить галогенів, для ізоляції та оболонок кабелів / В.М. Золотарьов, О.В. Чулеева, В.Л. Чулеев, Т.А. Кулешова, М.С. Суслін // Електротехніка і Електромеханіка. – 2022. – №2 – С. 35 – 40.

## ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЕС

Д.О. Павленко<sup>1</sup>, В.В. Шевченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри електричних станцій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри електричних станцій, докт. техн. н, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[zurbagan8454@gmail.com](mailto:zurbagan8454@gmail.com)

Електроенергетика є базовою галуззю для будь-якої країни світу; вона визначає не тільки технічну та економічну незалежність країни, а й її політичну незалежність. Роль електроенергії пояснюється універсальністю її використання, можливістю передавати її на будь-які відстані.

Базовими джерелами електроенергії України є атомні (АЕС) та теплові (ТЕС) електростанції, активно розвивається енергетика від відновлювальних джерел енергії, до яких слід віднести і гідроенергетику. Україна переважно має рівнинні ландшафти, тому для гідроелектростанцій (ГЕС) треба було створювати штучні водоймища, водосховища. При цьому йшло затоплення родючих земель, виникла потреба переселяти людей, переносити промислові підприємства, тощо. Але екологічні проблеми планети затребували активувати дослідження та збільшити внесок «зеленої» енергетики у загальну картину генерації електроенергії кожної країни. І це вплинуло на ставлення до ролі гідроенергетики, тому що на ГЕС встановлені потужні генератори, які можуть впливати, як на загальні обсяги вироблення електроенергії, так і на вирішення питань регулювання балансу електроенергії в електричних мережах.

ГЕС є екологічно чистими порівняно з ТЕС, що спалюють кисень, дороге паливо, викидають в атмосферу оксиди сірки, азоту та інші шкідливі для людини елементи, посилюють явище всепланетарного потепління. Внаслідок високих маневрених якостей ГЕС, можливості швидко підвищувати потужність в пікових режимах або скидати потужність під час провалів енергоспоживання, підвищується стійкість роботи енергосистем і надається можливість експлуатувати ТЕС в оптимальних для них режимах, що є дуже важливою умовою, враховуючи значний знос електрообладнання ТЕС країни. Війна, руйнація компонентів енергосистеми загострила усі ці проблеми. ГЕС мають недоліки, які відомі і які слід враховувати. Тому в світовій практиці натепер будують не ГЕС, а гідроакумулюючі електростанції (ГАЕС) [1].

ГАЕС характеризуються роботою у двох режимах: генераторному (турбінному) та насосному: під час піків енергоспоживання синхронна машина працює в генераторному режимі і віддає в енергомережу електроенергію, а під час провалів енергоспоживання машина переходить в режим двигуна і не тільки не генерує в мережу непотрібну електроенергію, а навіть споживає її, розвантажуючи мережу, якби заповнює провал в добовому графіку навантаження.

В режимі двигуна (в насосному режимі) гідроагрегат перекачує воду з нижнього б'єфа в верхній на висоту декілька десятків метрів (рис. 1).

Особливістю ГАЕС є їх висока маневреність та швидкодія, вони мають ефективний процес



Рис. 1 – Принципова схема ГАЕС

отримання електроенергії при найнижчих експлуатаційних витратах і найдовшому терміні

експлуатації [2]. Кількість пусків гідроагрегатів ГАЕС, на відміну від звичайних ГЕС, досягає кількох сотень (500-700) на місяць, а іноді становить близько 30 пусків на добу [1]. Пуск гідроагрегатів із зупиненого положення у турбінному режимі з синхронізацією та повним набором потужності становить 1-2 хв, а при обертанні на неробочому ході – 15-30 с. До переваг ГАЕС слід віднести можливість працювати в замкненій системі циркуляції води. При цьому робота ГАЕС не залежить від сезонного напору води в річці, потребує менших територій під будівництво станції. Висока економічна ефективність, підвищення надійності роботи енергосистем при використанні ГАЕС, забезпечення вимог до якості електроенергії (частоти, напруги), недопущення аварійного відключення споживачів послужили основою для їх широкого будівництва. На 2010 р. кількість працюючих ГАЕС в світі дорівнювала 460, натепер в стадії будівництва знаходиться 40 ГАЕС в різних країнах світу [2]. В Україні також планується стабільно використовувати електроенергію від ГАЕС, табл. 1, [1].

Таблиця 1 – Дані та проект щодо вироблення електроенергії на період до 2030 року

Виробництво електроенергії, млрд кВт·год	Виконане			Прогноз*	
	2010	2015	2020	2025	2030
на ГЕС	12,0	12,0	13,0	14,0	14,0
на ГАЕС	1,0	3,0	7,0	7,0	7,0
на станціях, що працюють на відновлювальних джерелах енергії (без гідроресурсів)	0	1,0	4,0	7,0	13,0
Загальне виробництво на всіх станціях	188,0	215,0	236,0	259,0	282,0

\* Можливі зміни через війну

Через особливості роботи синхронної машини на ГАЕС: в режимі генератора та в режимі двигуна до її конструкції пред'являють особливі вимоги. Наприклад:

- конструктивне забезпечення можливості виконання прямого асинхронного пуску машини в режимі двигуна від повної напруги мережі за умови обмеження кратності пускового струму, яка не повинна перевищувати 2,5 значення номінального струму [2]. Для забезпечення необхідного асинхронного моменту при пуску слід застосовувати масивні ковані осердя полюсів ротора, а також потужні міжполюсні мідні демпферні з'єднання;

- необхідно використовувати посилене кріплення обмотки статора в лобовій і пазовій частинах шляхом використання прокладок типу «Препрег» з термообробкою після укладання обмотки. Використовувати безстикове осердя статора, який дозволить виконати шихтовку на майданчику ГАЕС з механічною розтяжкою осердя для забезпечення попереднього натягу та зниження теплових деформацій.

Електромашинобудівні підприємства України можуть повністю забезпечити постачання електрообладнання для підтримки в робочому стані існуючих ГЕС, ГАЕС та для нових станцій: АТ «Електроважмаш», «Турбоатом», «Запорож-Трансформатор», «Ново-краматорський машинобудівний завод», «Запорізький крановий завод», «Ново-каховський завод металоконструкцій», «Укрелектроапарат» та інші. І дуже важливо, що в Державній програмі розвитку саме внутрішнє, національне виробництво електрообладнання (гідрогенераторів, трансформаторів тощо) та турбін для ГЕС і ГАЕС визначено одним із основних напрямів розвитку енергетичного машинобудування.

#### Список літератури:

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”. Схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 373-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>

2. Принципові схеми роботи ГАЕС. Книга 3. Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики. – Енергетика. Історія, сучасність і майбутнє. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-2/section-2/2-6>

## ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАНТАЖНИХ ЛОКОМОТИВІВ

*І.М. Колодій<sup>1</sup>, О.А. Сич<sup>2</sup>, В.М.Гальченко<sup>3</sup>, Є.С. Рябов<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> аспірант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> магістрант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>4</sup> доцент кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[yevhen.riabov@khp.edu.ua](mailto:yevhen.riabov@khp.edu.ua)

Залізничний транспорт є важливою складовою транспортної системи України. Перевагами вантажних залізничних перевезень перш за все є низька вартість перевезень та висока швидкість доставки вантажів. Для подальшого росту залізничних перевезень, в тому числі розвитку транс'європейських коридорів, необхідним є оновлення парку магістральних локомотивів, оскільки технічні характеристики наявного рухомого складу не відповідають рівню сучасних локомотивів.

Від тягово-енергетичних характеристик вантажних локомотивів залежить як рівень поточних експлуатаційних витрат, так і розмір парку локомотивів. Останнє впливає на капітальні витрати у випадку оновлення локомотивів. На сьогодні на коліях АТ «Укрзалізниця» використовуються вантажні тепловози серій 2ТЕ10, 2ТЕ116, М62, ТЕ33АС та вантажні електровози ВЛ8, ВЛ10, ВЛ11, ДЕ1, 2ЕЛ4К, ВЛ80, 2ЕЛ5К, ВЛ82. Всі локомотиви (крім тепловозу ТЕ33АС) обладнані колекторними тяговими електродвигунами. Живлення електродвигунів здійснюється за груповим принципом – від одного джерела живлення. На електровозах 2ЕЛ4К у колах тягових електродвигунів застосовано регулятори струму збудження, що надає певну можливість індивідуального керування електродвигунами. Водночас дослідження вітчизняних та закордонних науковців показують, що застосування індивідуального навантаження тягових електродвигунів дозволяє зменшити споживання пального чи електроенергії [1-3]. Для індивідуального керування тяговими електродвигунами необхідне впровадження імпульсних регуляторів (рис.1). Подібні схеми застосовані на рухомому складі міського електротранспорту, а також маневрових тепловозах виробництва компаній із США [4-6]. Імпульсні регулятори можуть бути використані при модернізації рухомого складу зі збереженням колекторних тягових електродвигунів.

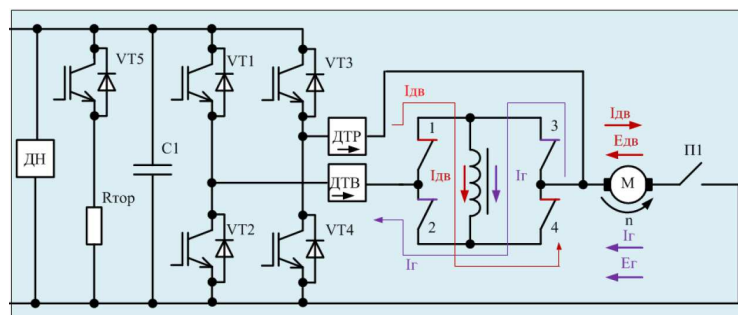


Рис. 1 – Схема імпульсного регулятора для індивідуального керування електродвигуном локомотива

При застосуванні на локомотивах схеми рис.1 досягаються наступні переваги:

- спрощення силової електричної схеми (відсутні контактори та резистори ослаблення поля, гальмівний перемикач, індуктивні шунти, джерело живлення обмотки збудження у режимі гальмування тощо);
- безконтактне плавне ослаблення поля в режимі тяги та гальмування;
- підвищені тягові властивості локомотива та швидкодія захисту у аварійних режимах;
- забезпечується електричне гальмування до швидкості близької до нуля, що сприяє економії гальмівних колодок;
- скорочення експлуатаційних витрат, підвищення надійності локомотива за рахунок зниження кількості силової контактної апаратури;
- можливість індивідуального відключення тягових електродвигунів для зменшення витрат потужності.

Додатково для електровозів змінного струму забезпечується коефіцієнт потужності на стороні високої напруги не менше 0,95 (при застосуванні 4QS-перетворювача) та якісне споживання енергії з контактної мережі; для тепловозів – зниження струмового навантаження на тяговий генератор та з'єднувальні кабелі.

Подальшим розвитком схеми, показаної на рис.1, є інтеграція до неї бортового накопичувача енергії. У першу чергу, таке рішення дозволить акумулювати енергію при електродинамічному гальмуванні. Також наявність бортового накопичувача енергії дозволить забезпечити живлення тягового електроприводу у тих режимах, коли основна енергетична установка має низькі показники енергоефективності. Вбачається, що застосування бортового накопичувача енергії сприятиме зменшенню споживання паливно-енергетичних ресурсів та зниженню експлуатаційних витрат.

Окремим напрямом покращення технічних характеристик вантажних локомотивів є застосування тягового електроприводу на основі електродвигунів змінного струму. Головною перевагою від їх застосування є можливість підвищення питомого тягового зусилля однієї осі з 60-65 кН до 7,5-8,0 кН. Це дає змогу збільшити продуктивність локомотиву, а в окремих випадках – зменшити парк локомотивів, необхідних для обслуговування маршруту.

Таким чином, покращення тягово-енергетичних характеристик локомотивів можливе при збереженні колекторних тягових електродвигунів. Прогнозованими результатами є підвищення надійності, енергоефективності та тягових властивостей. Суттєве покращення тягово-енергетичних характеристик локомотивів потребує застосування тягового електроприводу на основі електродвигунів змінного струму.

#### **Список літератури:**

1. Гетьман, Г. К. Еще раз об определении экономии электроэнергии на тягу за счет частичного отключения тяговых двигателей электроподвижного состава / Г. К. Гетьман, В. Е. Васильев // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. - 2013. - Вип. 5. - С. 47-57.
2. Саблин, О. И. Рациональное регулирование установленной мощности тягового средства в процессе движения / О. И. Саблин, О. И. Бондарь // Электрификация транспорта. – 2011. – № 2. – С. 68–71. – DOI: 10.15802/etr.v0i2.17946.
3. Саблин, О. И. Снижение избыточной мощности тягового средства в процессе движения / О. И. Саблин, В. В. Артемчук // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – Т. 6, № 8(60). – С. 34-38.
4. NRE [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://nre.com/>
5. R. J. Corman Railroad Group [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rjcorman.com/>
6. BROOKVILLE [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.brookvillecorp.com/products/locomotive/low-zero-emission-locomotive/>



## ПОРІВНЯННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОТУЖНИХ ВИПРЯМЛЯЧІВ

*Р.Л. Переходько<sup>1</sup>, О.А. Бутова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри промислової і біомедичної електроніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри промислової і біомедичної електроніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Roman.Perekhodko@ieee.khpi.edu.ua](mailto:Roman.Perekhodko@ieee.khpi.edu.ua)*

Важливе місце в перетворювальній техніці займають випрямлячі, що застосовуються у хімічній промисловості, електрозварюванні, електрохімічній обробці металів, радіоелектроніці, електроприводах постійного струму, зарядці акумуляторів та металургії. Постійний струм набуває важливості в електрифікованому транспорті, вимагаючи удосконалення перетворювачів змінного струму. Якість постачання напруги визначається кількістю пульсацій у випрямлячі. Збільшення пульсацій поліпшує ефективність споживачів та зменшує гармоніки.

Багатопульсні схеми випрямлячів покращують електромагнітну сумісність та коефіцієнт корисної дії. При великих навантаженнях використовуються 12- та 24-пульсні схеми керованих випрямлячів для зменшення втрат електроенергії та впливу на мережі та споживачів. Збільшення пульсацій дозволяє знизити розміри та вартість фільтрів у мережах постійного струму.

Мета роботи - дослідження показників багатопульсних керованих випрямлячів (КВ). Розглянуті основні схеми 12- та 24-пульсних КВ, а також схеми компенсованих керованих випрямлячів (ККВ). Порівняння відбулося в залежності від з'єднання вентильних обмоток трансформаторів та з'єднання блоків випрямлячів. Розглянуті показники поділені на три групи для порівняльного аналізу.

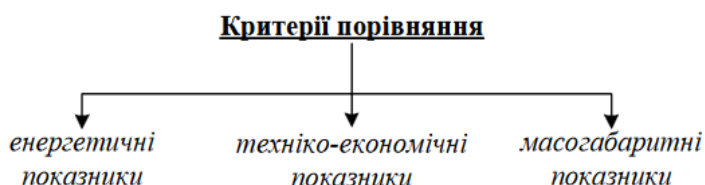


Рис. 1 – Критерії порівняння КВ

Здійснено аналіз потужних випрямлячів, класифікація, рекомендації для застосування та основні показники для порівняльного аналізу. Керовані 12-пульсні КВ ефективні для модернізації тягових мереж. Підвищення пульсності вихідної напруги в 24-пульсних схемах поліпшує електромагнітну сумісність. Схеми 24-пульсних КВ відрізняються формою та гармоніями мережних струмів. Симетрична схема має ширше застосування, а асиметрична перспективна через менші амплітуди гармонік.

Незважаючи на складність, перспективне використання компенсованих керованих випрямлячів (ККВ) з новими алгоритмами керування для підвищення коефіцієнта потужності та зниження несинусоїдальності.

### Список літератури:

1. Rectifier [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://byjus.com>.
2. Rectifier circuit and its classification [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://c-electronico.com>.

## ПРО КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ НЕСИНУСОЇДНОМУ ЖИВЛЕННІ

*І.С. Щенілов<sup>1</sup>, М.С. Губський<sup>2</sup>, В.М. Ковальов<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup> *магістрант кафедри АЕМС, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>3</sup> *доцент кафедри АЕМС, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[kovalov1952@gmail.com](mailto:kovalov1952@gmail.com)

Асинхронні двигуни при живленні від напівпровідникових перетворювачів напруги та частоти споживають несинусоїдний струм з вищими гармоніками, які, нагріваючи його обмотки, не створюють крутного моменту на валу. Це означає, що номінальний коефіцієнт корисної дії (ККД) двигуна зменшується і, отже, зменшується номінальна механічна потужність на валу. Таким чином, при виборі двигуна для живлення від напівпровідникових перетворювачів необхідно перевіряти його механічну потужність на основі кількісної оцінки ККД, тому тема актуальна.

При несинусоїдному живленні асинхронного двигуна крутний момент на валу створюють лише гармоніки струму статора і ротора прямої послідовності, а нагрівання – квадрати діючих значень всіх гармонік. Це означає, що при номінальній споживаній електричній потужності при допустимій для ізоляції температурі обмоток необхідне зменшення номінального механічного навантаження двигуна. Таким чином, номінальний коефіцієнт корисної дії двигуна зменшується. Для кількісної оцінки такого зменшення необхідно вибрати узагальнюючий параметр, який не залежить від потужності двигуна. Таким параметром приймається коефіцієнт гальмівних гармонік  $K_{гг}$ , як відношення суми діючих значень гармонік струму статора оберненої та нульової послідовності до діючого значення несинусоїдного струму

$$K_{гг} = \frac{I_{s3} + I_{s5} + I_{s6} + I_{s9} + I_{s11}}{I_{ns}}, \quad (1)$$

де  $I_{s3}$ ,  $I_{s5}$ ,  $I_{s6}$ ,  $I_{s9}$ ,  $I_{s11}$  – діючі значення гармонік струму статора оберненої та нульової послідовності,  $I_{ns}$  – діюче значення несинусоїдного струму.

Оскільки нагрівання обмоток двигуна пропорційно квадрату діючих значень гармонік струму, то ККД при несинусоїдному живленні  $\eta_{нс}$  відносно номінального значення  $\eta_{ном}$  може бути представлений у вигляді

$$\eta_{нс} = (1 - K_{гг}^2) \eta_{ном}. \quad (2)$$

Таким чином, оскільки ККД асинхронного двигуна при несинусоїдному живленні зменшується, то для забезпечення температурного режиму ізоляції обмоток необхідно зменшувати механічне навантаження на валу, щоб споживана електрична потужність не перевищила номінального значення, яке відповідає номінальній механічній потужності.

### Список літератури:

1. Popovich O.M., Gololovan I.V. Specification of the analysis of the induction motors operation conditions as a part of electromechanotronical systems by equivalence of their field models by circular ones. *Tekhnichna Elektrodynamika*. 2014. No 5. Pp.113-115. (Ukr)

2. Stuiyks A., Zaghari B., Sykulski J.K. Instantaneous Electromagnetic Torque Waveform Calculations for Switched Reluctance Machines Exploiting Vector Analysis. *IEEE Transactions on Magnetics*. 2021. Vol. 57. No 1. Pp. 1-11.

## ПРО НЕОБХІДНІСТЬ РОЗТАШУВАННЯ ПІДСТАНЦІЙ ПІД ЗЕМЛЕЮ

*Д.О. Данильченко<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> доцент кафедри ПЕЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[dmytro.danylchenko@khpri.edu.ua](mailto:dmytro.danylchenko@khpri.edu.ua)*

Після тотальної поразки у битві за Київ та Харків, восени 2022 року російські війська перейшли до використання терористичної тактики ведення війни, а саме обстріли енергетичної інфраструктури, щоб примусити владу України до перемовин з росією [1].

Такі атаки були скоординовані з російськими енергетиками [2] для завдання найбільшої шкоди. Задум російських військ полягав у тому, щоб зруйнувати ключові трансформатори підстанції та унеможливити передачу електроенергії.

В результаті таких атак збройні сили ворога нанесли по об'єктах критичної інфраструктури не менше ніж 1200 ударів в результаті чого 40% енергетичної інфраструктури України було зруйновано [3]. Через ці атаки було пошкоджено чи зруйновано без можливості ремонту 49 з 91 силових трансформаторів [4].

Таким чином, на даний момент можна прийти до висновку, що більшість силових трансформаторів залишаються уразливими, навіть при наявності гарного ПВО та ПРО. Також активний захист такий як раніше вказане ПВО та ПРО не гарантує 100 % захисту.

Тому пропонується перенесення силових трансформаторів у підземні бункери (Рис. 1), які будуть гарантувати цілісність трансформатору навіть при влучанні ворожої ракети або ударного дрону-камікадзе.

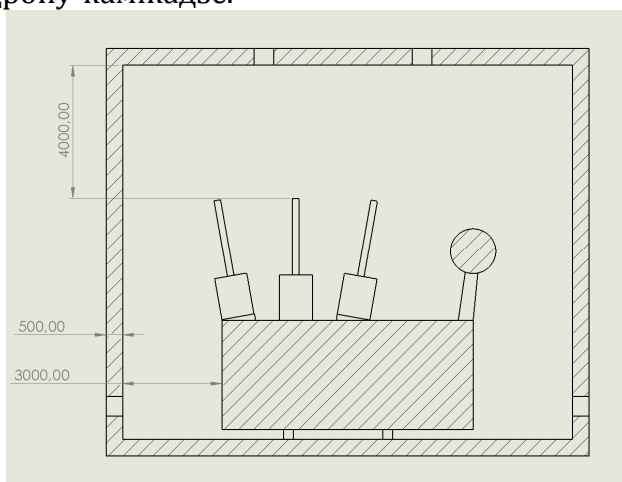


Рис. 1 – Креслення розташування трансформатору у підземному бункері

### Список літератури:

- 1) У МЗС порівняли росію з ІДІЛ після заяви пєскова про обстріли заради переговорів. Укрінформ. 17 листопада 2022. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3616805-u-mzs-porivnali-rosiu-z-idil-pisla-zaavi-peskova-pro-obstrili-zaradi-peregovoriv.html>
- 2) Російські енергетики допомагали військовим атакувати енергосистему України – Кудрицький. Українська Правда. 8 січня 2023 URL: <https://www.pravda.com.ua/news/2023/01/8/7384008/>
- 3) Olearchyk, Roman. Ukraine braced for attacks on its power grid as winter draws in, Financial Times URL: <https://www.ft.com/content/aea600e6-2c19-42ab-ad13-5c6507c00579>
- 4) Stern, David L.. In Ukraine, Russia's winter attacks on infrastructure have started, Washington Post. URL: <https://www.washingtonpost.com/world/2023/10/10/winter-ukraine-russia-infrasturcture-attacks/>

## ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ З ПРЕДИКТИВНОЮ МОДЕЛЛЮ ДЛЯ ГАЗОВИХ ДВИГУНІВ

*Д.І. Іванов<sup>1</sup>, С.Ю. Білик<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри Двигунів та Гібридних Енергетичних Установок, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри Двигунів та Гібридних Енергетичних Установок, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна [Serhii.Bilyk@khp.edu.ua](mailto:Serhii.Bilyk@khp.edu.ua)

На сьогодні у світі в експлуатації перебуває величезна кількість стаціонарних і транспортних енергетичних установок, в основі яких закладено двигун внутрішнього згоряння. Сумарна потужність ДВЗ у п'ять разів перевищує потужність всіх стаціонарних електростанцій світу, порівняно з двигунами інших типів, з енергетичними установками електричних силових установок електромобілів, гібридів, двигунів, що працюють на водні, та інших альтернативних видах палива - використання ДВЗ залишається майже безальтернативним, як станом на тепер, так і в оглядному майбутньому. Стирання кордонів між цифровим світом і фізичними продуктами призвело до появи такого поняття як четверта промислова революція, або Індустрія 4.0. В основі цієї революції знаходяться розумні технологічні програми, такі як глобальне підключення, великі дані, машинне навчання та віртуальна реальність. Технологія Digital Twin (Цифровий двійник) поєднує ці додатки та стала ключовим компонентом Індустрії 4.0. Проблема прогнозування технічного стану двигунів внутрішнього згоряння полягає в тому, що двигун сам по собі є складним агрегатом, що містить величезну кількість систем і вузлів, які працюють під впливом великої кількості чинників (температура, тиск, тертя, контакт з агресивними середовищами тощо). Проте можливість прогнозування технічного стану такого складного і дорогого агрегату є актуальною і затребуваною ідеєю.

Завдання полягає в тому, щоб, застосовуючи технологію цифрових двійників з системою прогнозування технічного, оцінити реальний технічний стан двигуна і, ґрунтуючись на цих даних, задати оптимальні терміни технічного обслуговування, а також запобігти аварійним випадкам, що призводять до дорогого ремонту, а то й до повної заміни агрегату.

Використання технології цифрових двійників з можливістю прогнозування технічного стану, введення адаптивних інтервалів обслуговування, та віддалений моніторинг з системою керування є доволі актуальним напрямом для проведення досліджень в цій області. Моніторинг реальних умов для двигуна покладається на систему в основі якої закладено технології цифрових двійників з прогностичною моделлю. Така система може бути інтегрована в блок керування двигуном, може бути застосована як окрема система зі своїми власними датчиками та вимірювальними пристроями [3]. Відстеження та керування такими двигунами можливо за допомогою інтернету речей (Internet of Things, IoT). Інтернет речей — це комплекс пристроїв, які взаємодіють між собою і з зовнішнім середовищем через мережу зв'язку. Завдяки IoT можна автоматично і в режимі реального часу відстежувати роботу різних систем і виконання процесів [1]. Таким чином, використовуючи інтернет речей, відстежувати роботу двигуна може не тільки компанія що експлуатує його, а і наприклад сервісна фірма, що проводить технічне обслуговування. Тим самим остання, використовуючи систему прогнозування (базовану на предиктивній моделі двигуна в інтернеті речей),

може спланувати свої роботи по технічному обслуговуванню з мінімальною участю посередніх факторів, беручи до уваги лише реальний технічний стан двигуна.

Використовуючи технологію цифрових двійників та інтернет речей всі користувачі мають доступ до інформації в реальному часі про поточний стан двигуна, покази його датчиків, крім того компанія що експлуатує двигун має можливість керування ним за потреби. Сертифікована сервісна компанія має доступ до двигуна з метою його технічного обслуговування, проведення планових, аварійних ремонтів, та налагоджувальних робіт, має постійний контакт з виробником двигуна задля обміну технічною інформацією. Технологія цифрових двійників для сервісної компанії в першу чергу несе зацікавленість в можливості інтегрування системи прогнозування технічного стану в двійника у вигляді прогностичної математичної моделі [3]. Це дає змогу адаптувати сервісні інтервали до реальних умов експлуатації, оптимізувати час проведення технічного обслуговування, спланувати складський запас необхідних запасних частин, та за можливості передбачити аварійні та позаштатні ситуації, опираючись на покази цифрового двійника [2]. Під можливістю адаптування сервісних інтервалів під умови експлуатації мається на увазі продовження або скорочення їх в залежності від того в яких експлуатаційних та навантажувальних умовах працює двигун, якої якості використовуються запчастини та розхідні матеріали для його обслуговування. Для компанії виробника використання інформації з інтернету речей про стан двигуна може бути в нагоді при настанні гарантійного або негарантійного випадку, таким чином є можливість оцінити покази та режими роботи при яких стався аварійний зупин двигуна. Також є можливість накопичити інформацію в вигляді статистичного нагляду за своїм продуктом.

На основі викладеного в статті матеріалу можна зробити висновок, що використання технології цифрових двійників з предиктивною моделлю для стаціонарних газових двигунів допомагає у вирішенні декількох задач, а саме:

1. Дозволяє контролювати стан двигуна, та керувати ним через інтернет речей.
2. Дає можливість мінімізувати аварійні випадки, та вчасно виявити несправності.
3. Адаптувати інтервали обслуговування під реальні умови експлуатації.
4. Мінімізувати людський фактор при керуванні силовою установкою.

Майбутня основна задача в цьому напрямку це синхронізація Інтернету речей, технології цифрових двійників з системою прогнозування технічного стану та конструкцією двигуна в цілому.

### **Список літератури:**

1. Прохоренко А.О., Кравченко С.С., Таланін Д.С., Самойленко Д.Є. Предиктивна модель двигуна в інтернеті речей // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT -2018)
2. Іванов Д.І., Білик С.Ю. Прогнозування технічного стану двз в інтернеті речей // Тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, 17–20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. — Харків : НТУ«ХПІ». — с 139.
3. Ivanov D., Bilyk S. Analysis of the problem of integrating an engine technical condition prediction system // Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor = Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, 5-7 aprilie 2023, Chișinău / comitetul științific: Bostan Viorel [et al.]. — Chișinău: [Tehnica-UTM], 2023 – 401p

## ПРОЄКТУВАННЯ ПРОХІДНОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРУ СТРУМУ СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ

**О.В. Мантуров<sup>1</sup>, О.М. Гречко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Електричні апарати», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Електричні апарати», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[oleksii.manturov@ieee.khpi.edu.ua](mailto:oleksii.manturov@ieee.khpi.edu.ua)

Вимірювальні трансформатори струму середньої напруги займають одне з найвідповідальніших місць у процесах вимірювання електричних величин, в захисті електрообладнання та персоналу, що його обслуговує, а також у надійності постачання електричної енергії [1].

Метою даної роботи є проектування прохідного вимірювального трансформатора струму середньої напруги. В роботі проведено розрахунок основних характеристик вимірювального трансформатора струму за такими вихідними даними: діюче значення струму у первинному колі  $I_1 = 630$  А; кількість витків у первинному колі  $w_1 = 1$ ; потужність вторинного кола  $P_2 = 10$  Вт; струм у вторинному колі  $I_2 = 5$  А; втрати у магнітопроводі на 1 кг –  $p(1.5)$  від максимального значення індукції –  $p$ ; крива намагнічування електротехнічної сталі – залежність  $H(B)$ ; щільність струму у проводі  $j = 2.5$  А/мм<sup>2</sup>; допустиме максимальне значення магнітної індукції у магнітопроводі  $B_{md} = 0.06$  Тл; коефіцієнт потужності вторинного кола –  $\cos\varphi = 0.8$ .

У результаті розрахунків визначені наступні параметри та характеристики вимірювального трансформатора струму:

- кількість витків вторинної обмотки  $w_2 = 126$ ;
- напруга вторинного кола  $u_2 = 2$  В;
- габаритні розміри тороїдального магнітопроводу: зовнішній діаметр  $d_1 = 130$  мм, внутрішній діаметр  $d_2 = 80$  мм, висота  $h = 70$  мм;
- площа поперечного перетину сталі осердя  $S = 0,00175$  м<sup>2</sup>;
- середня довжина магнітної силової лінії  $l = 330$  мм;
- діаметр мідного проводу вторинної обмотки  $d_w = 1,59$  мм; приймаємо 1,6 мм;
- середня довжина витка проводу  $l_m = 0,1932$  м;
- активний опір вторинної обмотки при допустимій температурі нагріву  $r_2 = 0,206$  Ом;
- маса магнітопроводу  $m = 4,5$  кг;
- індуктивність розсіювання вторинної обмотки  $L_2 = 0,0985$  мГн;
- повний опір, активний опір та індуктивність вторинного кола при стандартному коефіцієнті потужності, відповідно:  $z = 0,4$  Ом;  $r = 0,32$  Ом;  $L = 0,76$  мГн;
- повний, реактивний та активний магнітні опори, відповідно:  $Z_{mc} = 5811,3/B_m^{0,38}$ ;  $X_{mc} = 5199,3$  Ом;  $R_{mc} = (Z_{mc}^2 - X_{mc}^2)^{0,5}$ ;
- комплексне діюче значення струму вторинного кола  $i_2 = 4,989$  А;
- максимальне значення магнітної індукції  $B_m = 0.06$  Тл;
- струмова похибка трансформатора струму  $\Delta_i = 0,21$  %;
- кутлова похибка трансформатора струму  $\Delta_\varphi = 0,0503$  %.

### Список літератури:

1. Bajda Y., Grechko O. Multiphysics calculation of fuses of medium voltage measuring transformers. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: Problems of Electrical Machines and Apparatus Perfection. The Theory and Practice*, 2023, no. 1(9), pp. 3–10. doi: <https://doi.org/10.20998/2079-3944.2023.1.01>.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ СУКУПНОСТІ РІЗНОТИПНИХ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ЇХ ВИКОРИСТАННІ В РІЗНИХ УМОВАХ**

*Д.М. Крючков<sup>1</sup>, Є.С. Рощупкін<sup>2</sup>, О.В. Калита<sup>2</sup>, П.А. Дранник<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> здобувач наукового ступеня доктора філософії, ХНУПС, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> магістрант інституту авіації та протиповітряної оборони, НУОУ, Київ, Україна*

*<sup>3</sup> доцент кафедри зенітних ракетних військ інституту авіації та протиповітряної оборони, НУОУ, Київ, Україна*

*[dnkriuchkov@ukr.net](mailto:dnkriuchkov@ukr.net)*

В загальному випадку експлуатацію радіоелектронного засобу спеціального призначення, в тому числі і зразка озброєння та військової техніки, можна представити як комбінацію нормальної експлуатації з імовірними екстремальними подіями та експлуатації в екстремальних умовах.

Нормальна експлуатація характеризується процесами старіння, які описуються достатньо відомими законами, та випадковими екстремальними подіями, що можуть приводити до необхідності відновлення справності або працездатності засобу. В цьому випадку одним з ефективних способів забезпечення експлуатації та ремонту ансамблю різнотипних радіоелектронних засобів є прогнозування їх технічного стану [1-5]. Це дозволить заздалегідь спланувати технічне обслуговування, передбачити потрібну кількість та номенклатуру запасних частин, інструментів, приналежностей і матеріалів (ЗІП), визначити необхідний склад та вимоги щодо обслуговуючого персоналу. В умовах ресурсних обмежень можливо розв'язання питання ефективного вирішення задачі відновлення шляхом оптимального розподілу наявних ресурсів [6]. Таким чином, при наявності надійного прогнозування задача ефективного відновлення зводиться до розв'язання питання накопичення потрібної кількості та номенклатури ЗІП, підготовки належної кількості персоналу відповідної кваліфікації, оптимального розміщення місць зберігання ЗІП та розташування обслуговуючого персоналу. Окремим питанням є ліквідація наслідків екстремальних випадкових подій, але в більшості випадків потрібні ресурси можуть бути прогнозовані.

Експлуатація в екстремальних умовах характеризується виходом зразків з ладу насамперед за рахунок зовнішніх руйнуючих факторів [7] та суттєвим ускладненням виконання завдань логістичного забезпечення щодо відновлення. У цьому випадку прогнозування технічного стану зразків озброєння до впливу руйнуючих факторів дає підставу щодо визначення черговості відновлення пошкоджених зразків. З метою уніфікації потрібних засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) пропонується заздалегідь визначити її кількість та номенклатуру [8]. Для забезпечення безпеки здоров'я та життя обслуговуючого персоналу пропонується для уточнення поточного стану попередню розвідку пошкоджених засобів здійснювати за допомогою безпілотних літальних апаратів, (БпЛА), які в подальшому можуть бути використані для доставки потрібних ЗВТ та ЗІП. Таким чином, в цьому випадку, в умовах суттєвих ресурсних обмежень підвищення ефективності відновлення планується здійснювати за рахунок оптимізації черги засобів, що потребують відновлення, оптимізації вагогабаритних характеристик ЗВТ персоналу, що залучається до відновлення, своєчасно спланованими за результатами аналізу даних, отриманих після

уточнення поточного стану та прогнозованих залишків ресурсу пошкоджених зразків, маршрутів евакуації.

Таким чином, можна зробити висновок, що розвиток якісних способів та методів прогнозування технічного стану відіграють важливу роль при відновленні радіоелектронних засобів спеціального призначення, що експлуатуються в будь-яких умовах. Тренування особового складу, що залучається до відновлення, може бути здійснено за допомогою спеціалізованих тренажно-імітаційних комплексів [9-11].

#### Список літератури:

1. Крючков, Д.М., Павленко, М.А., Рошупкін, Є.С., Титаренко, Р.В., & Бондарев, В.В. (2020, October 21). Застосування апарату нечіткої логіки при вирішенні завдань прогнозування технічного стану радіотехнічних засобів. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2020)*, Харків: НТУ "ХПІ". <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067657>
2. Рошупкін Є.С., Крючков Д.М., Павленко М.А., Шулежко В.В., & Титаренко Р.В. (2020, July 6). Пропозиції щодо створення інтелектуальних методів прогнозування технічного стану радіотехнічних засобів протиповітряної оборони. *Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних Військ, Львів*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5260037>
3. Туринский, А.В., Певцов, Г.В., Крючков, Д.Н., & Рошупкин, Е.С. (2020). Методы повышения достоверности и эффективности контроля технического состояния радиотехнических систем подвижных объектов. *Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri (ISSN 2220-1025)*, 1, 176–182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035847>
4. Герасимов, С. В., Гречка, А. В., Рошупкин, Е. С., Рошупкина, А. Е., & Кукобко, С. В. (2020). Адаптивный метод технической диагностики системы разнесенных радиотехнических устройств. *Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri (ISSN 2220-1025)*, 2, 129–137. Режим доступа: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5035853>.
5. Кукобко, С.В., Ветошкін, О.Г., Рошупкін, Є.С., & Джус, В.В. (2020, July 1). Автоматизоване технічне обслуговування рознесених електронних інформаційних систем. Математичне та імітаційне моделювання систем (МОДС 2020), Чернігів: ЧНТУ. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067687>
6. Герасимов С.В. Підвищення боєготовності зенітних ракетних військ шляхом оптимальної закупівлі комплектуючих виробів зенітних ракетних комплексів / С.В. Герасимов, Д.М. Ізосімов, Є.С. Рошупкін, В.В. Старцев // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2010. – № 1(21). – С. 55-59. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt\\_2010\\_1\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2010_1_13)
7. Рошупкін, Є. С., Гречка, О. В., Галицький, О. Ф., & Гайбадулов, Б. В. (2023). Аналіз факторів, що впливають на ефективність відновлення різнотипних радіотехнічних засобів складної системи під час виконання завдань за призначенням в екстремальних умовах. Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління. Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції. Том 1: секції 1, 3, 4, Баку-Харків-Жиліна. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7868194>
8. Борисенко М.В. Визначення оптимального переліку засобів вимірювальної техніки в складі контрольно-перевірочної апаратури зенітного ракетного озброєння / М.В. Борисенко, А.П. Волобуєв, Є.С. Рошупкін // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2011. – № 2(26). – С. 114-116. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt\\_2011\\_2\\_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soivt_2011_2_27)
9. Крючков Д.М. Удосконалення підготовки персоналу для обслуговування радіотехнічних засобів контролю повітряного простору шляхом урахування питань технічної експлуатації в тренажних імітаційних комплексах / Д.М. Крючков, Є.С. Рошупкін, В.В. Джус, Р.В. Титаренко // *Сучасні інформаційні системи*. – 2020. – Т. 4, № 3. – С. 89-93. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/adinsys\\_2020\\_4\\_3\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/adinsys_2020_4_3_14)
10. Гайбадулов, Б.В., Джус, В.В., Коробков, Ю.В., Крючков, Д.М., & Рошупкін, Є.С. (2019, September 3). Тренажні імітаційні комплекси зенітного ракетного озброєння – досвід використання, проблемні питання та пропозиції щодо їх розв'язання. Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: Проблеми та перспективи, Одеса. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067126>
11. Tymchenko, S., Kaplun, Y., Roshchupkin, E., Kukobko, S. (2023). Substantiation of Time Distribution Law for Modeling the Activity of Automated Control System Operator. In: Shkarlet, S., et al. *Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 667. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-30251-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-30251-0_9)



## РОЗПІЗНАВАННЯ НАДЛИШКОВОГО ПРОКОВЗУВАННЯ КОЛІС ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ТЯГОВОГО ЗУСИЛЛЯ РУДНИЧНОГО ЕЛЕКТРОВОЗА

М.Т.Ляшенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи», НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
lyashenkokhpi2018@gmail.com

**Актуальність дослідження.** Надлишкове проковзування коліс (буксування, юз) у рудничному електровозному транспорті, через складні умови експлуатації в шахтах, супроводжується зниженням продуктивності роботи в режимі тяги та безпеки руху в режимі гальмування.

**Мета досліджень.** В запропонованій системі задачі збільшення тягового зусилля та безпеки руху вирішуються, шляхом визначення буксування та юзу коліс за допомогою датчика струму тягового електродвигуна та цифрового смугового фільтра. Фільтр налаштований на частоту пульсацій, які з'являються внаслідок фрикційних автоколивань, що виникають в електромеханічній системі з характеристикою тертя, в якій існує так звана "падаюча" ділянка [1]. Збільшення швидкості проковзування на цій ділянці супроводжується зменшенням коефіцієнта тертя.

**Основні матеріали досліджень.** Структура датчика визначення буксування містить датчик струму, який підключається до аналого-цифрового перетворювача (АЦП), вихід якого подається до мікропроцесорної системи, в якій реалізований цифровий смуговий фільтр (ЦФ), налаштований на частоту фрикційних автоколивань (АКФ) та алгоритм обробки сигналу фільтра та формування вихідного сигналу датчика [2]. Ненульовий вихідний сигнал датчика свідчить про появу буксування. Реалізація запропонованої системи з використанням цифрового фільтра дозволяє отримати більшу точність ніж під час використання аналогових фільтрів, вихід ЦФ не залежить від дрейфу характеристик елементів, також досягається більша компактність, аналоговий фільтр на низьку частоту потребує громіздких конденсаторів або індуктивностей.

Для створення цифрового фільтра було використано інструменти з бібліотеки Signal Processing Toolbox середовища розроблення Matlab. Коефіцієнти ЦФ розраховувались за допомогою FDA Tool, який входить до вищезазначеної бібліотеки, і який дає змогу швидко реалізувати смуговий фільтр, використовуючи для цього спеціалізований інтерфейс користувача. В результаті було синтезовано смуговий цифровий фільтр 672 порядку, амплітудно-частотна характеристика якого приведена на мал.1, із частотами пропускання від 70 до 100 Гц, частотою зрізу 800 Гц, коефіцієнтами придушення -140 дБ.

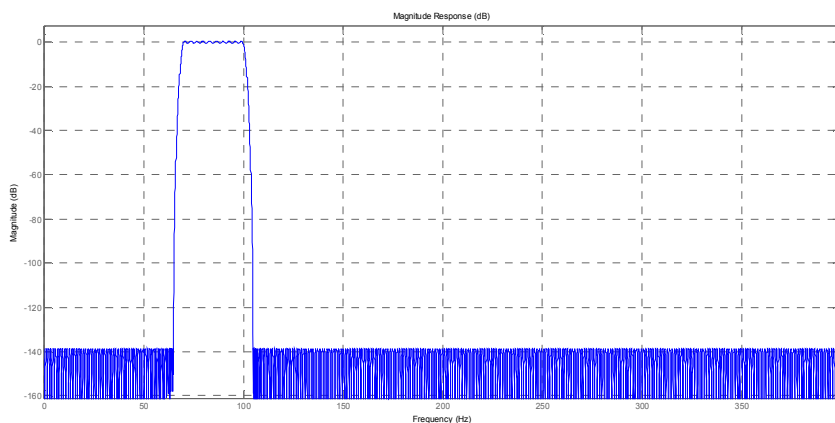


Рис. 1 – Амплітудно-частотна характеристика цифрового фільтру.



## СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АКТИВНИМ ВИПРЯМЛЯЧЕМ – ДЖЕРЕЛОМ НАПРУГИ

О.С. Дерєка<sup>1</sup>, О.І. Холод<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Промислова і біомедична електроніка», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[oleksandr.dereka@iee.khpi.edu.ua](mailto:oleksandr.dereka@iee.khpi.edu.ua)

Трифазні схеми активних випрямлячів (АВ) набувають все більш широкого поширення в сучасній промисловості, зокрема у складі електроприводу змінного струму на основі автономних інверторів напруги. У них активні випрямлячі-джерела напруги (АВДН) використовуються у вхідному ланцюзі замість некерованих випрямлячів, надаючи системі ряд корисних властивостей, таких, як можливість рекуперації енергії електродвигуна в мережу живлення і підвищення електромагнітної сумісності перетворювача з мережею живлення. Це може бути реалізовано використанням різних топологій систем керування активним випрямлячем. Метою цієї роботи є аналіз ефективності базових схем систем керування АВ при реалізації ними основних функцій, що покладаються на силову схему перетворювача.

Структурна схема частотного електроприводу з використанням трифазного активного випрямляча-джерела напруги наведена на рис.1.

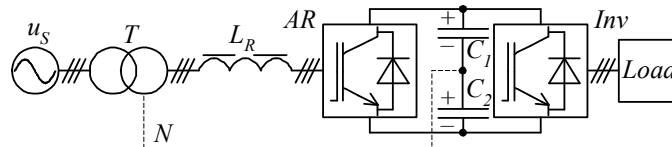


Рис. 1 – Структурна схема частотного електроприводу з АВДН

Для коректності аналізу різні структури систем керування АВ повинні бути розглянуті стосовно єдиної силової схеми. Система автоматичного регулювання АВ є двоконтурною системою регулювання, із зовнішнім контуром регулювання напруги на конденсаторі і внутрішнім – регулювання вхідного струму перетворювача.

Існують два принципи побудови системи керування АВДН із ШІМ керуванням по струму та з ШІМ керуванням по напрузі. У статті описано роботу трифазного активного випрямляча джерела напруги з чотирма структурами систем керування. За результатами дослідження можна зробити такі висновки, що слідкуюча система керування по струму з гістерезисним виходом добре працює в теорії, але при практичному її застосуванні в трифазних АВДН середньої та великої потужності виникають серйозні проблеми з тепловим розрахунком ключів, що пов'язано зі зміною частотою їх модуляції. Для усунення цього потрібна структура з фіксованою частотою ШІМ. Проста заміна гістерезисного регулятора ШІМ генератором не приносить задовільного результату через невизначеність у завданні фази мережного струму. Ця проблема вирішується створенням слідкуючої системи керування по напрузі. Недоліком всіх слідкуючих систем є сильна залежність форми мережевого струму від спотворення напруги мережі живлення. Запропонована структура векторної системи керування з фіксованою частотою модуляції, яка дозволяє сформувати синусоїдальний мережевий струм АВДН із заданим фазовим зсувом щодо напруги живлення.

## СТРУКТУРОВАНА КАБЕЛЬНА СИСТЕМА ДАТА ЦЕНТРІВ НА ОСНОВІ ВИТИХ ПАР

*Д.О. Осін*<sup>1</sup>, Г.В. Безпрозваних<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри електроізоляційної та кабельної техніки, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри електроізоляційної та кабельної техніки, д. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Hanna.Bezprozvannukh@khpі.edu.ua](mailto:Hanna.Bezprozvannukh@khpі.edu.ua)

Структурована кабельна система (СКС) центрів обробки даних (ЦОД) є частиною комплексного складного інженерно-інформаційного рішення та має відмінності від СКС локальних обчислювальних мереж. У ЦОД використовується інша топологія мережі з новими ієрархічними рівнями, такими як приміщення введення зовнішніх сервісів та місця зонного розподілу, які використовуються для зручності експлуатації кабельної системи. Також у ЦОД вище вимоги до СКС: використання кабелів не менше 6-ї категорії для мідної підсистеми та волоконно-оптичних для оптичної підсистеми. СКС для ЦОД має бути більш стійкою до відмов за рахунок резервування кабельних підсистем різного рівня ієрархії. СКС є ієрархічною кабельною системою, розділеною на структурні підсистеми та складається з набору кабелів, крос-панелей, сполучних шнурів, кабельних роз'ємів, модульних гнізд, інформаційних розеток та допоміжного обладнання. Усі перелічені елементи інтегруються в єдину систему та експлуатуються згідно з певними правилами — стандартами.

Основними підсистемами СКС ЦОД є: 1. головна, 2. горизонтальна та 3. підсистема розведення трафіку з обладнання. Головна виконує роль розподільчої та забезпечує інтерфейс доступу до центру, і навіть ділить трафік, що надходить головною магістраллю та між внутрішніми магістралями. Горизонтальна - розподіляє трафік із внутрішньої магістралі локальними лініями, довжина яких може бути не більше 100 метрів. Ці локальні лінії виходять в апаратні зони. Підсистема розведення трафіку з обладнання відповідає за доставку сигналів до робочих областей дискових масивів, серверів та іншого обладнання.

Всередині головної підсистеми та її з'єднанні з горизонтальною необхідний кабель із максимальними параметрами широкосмуговості. Це може бути волоконно-оптичний або екранований кабель на основі виті пари не менше 6-ї категорії з підтримкою щонайменше додатків зі швидкістю передачі сигналів 10Гбіт/с. Вибір категорії кабелю залежить від робочих програм ЦОД, оскільки, в залежності від категорії, кабелі мають різні технічні характеристики [1].

Враховуючи, що для роботи ЦОД необхідна дуже висока пропускна здатність передачі даних, будівництво дата-центрів з використанням кабелів категорії 5e з витими парами є нефункціональним рішенням. Оптимальний варіант для побудови ЦОД - кабелі категорії 6 (смуга пропускання — 250 МГц) та 6А (смуга пропускання — 500 МГц), що обумовлено відмінністю у застосованій ізоляції. У кабелях категорії 6 застосовано суцільну поліетиленову ізоляцію; категорії 6А - тришарову (суцільна - спінена азотом - суцільна) на основі поліетилену [2]. Такий тип ізоляції дозволяє застосовувати кабельні зборки кабелів категорії 6А U/FTP (чотири виті пари з індивідуальним алюмополімерним екраном у захисній полімерній оболонці - рис. 1, а)) для передачі сигналів зі швидкістю 10Гбіт/с. Цей компонент доступний в оболонці з

полівінілхлоридного пластикату та безгалогенного малодимного компаунду. Стандартна пропозиція включає колірне кодування кабелів сірого (рис. 1, б) та фіолетового кольорів.



Рис. 1 – Конструкція та типове розташування кабелів категорії 6А у ЦОД:

а – конструкція 4-х парного кабелю U/FTP, б - фрагмент розташування кабелів у дата-центрі

Застосування кабелів категорії 7 та 7А виправдане технічно: робоча смуга пропускання — 600 та 1000 МГц відповідно. Для зв'язку серверів з комутаторами в дата-центрах з'явилися кабелі восьмої категорії, що підтримують швидкість передачі сигналів 25 і 40 Гбіт/с. Кабелі категорії 8 (модифікації 8.1 та 8.2) мають суттєво більшу смугу пропускання: до 2 ГГц, що в чотири рази вище, ніж у кабелів категорії 6А, але дальність передачі цифрових сигналів обмежена довжиною не більше 30 м (у 6А – 100 м). Кабелі категорії 8.2 занадто короткі для прокладання в офісних будинках, але відмінно підходить для організації внутрішньо-рядкового зв'язку в дата-центрах. Обмеження довжини кабелів категорії 8 тридцятьма метрами обумовлено оптимальним балансом між потужністю трансиверів та дальністю передачі сигналу, що дозволяє знизити енергоспоживання. Кабелі категорії 8 дешевше, ніж оптичні, забезпечують зворотну сумісність з кабелями категорії 6 (різні порти одного комутатора можуть підтримувати різні швидкості), тому їх застосування забезпечує універсальну інфраструктуру, здатну працювати на швидкостях від 1 до 40 Гбіт/с. Взагалі, кабелі на основі витих пар категорії 8 являють ідеальний варіант для малих та середніх ЦОДів, в машинних залах яких в одному ряду розміщується не більше 30 стійок. У великих ЦОДах, де стійок у рядку більше 30 і потрібні швидкості вище 40 Гбіт/с, необхідно застосовувати оптичні кабелі.

Для досягнення більш високої щільності кабельної системи ЦОД розробляються нові конструкції елементів систем, а кращі показники досягаються завдяки новим, більш продуктивним компонентам. Левова частка розробок виробників компонентів відноситься до рішень з конекторами. Деякі виробники кабелів на основі витих пар ставлять собі завдання поставки таких компонентів пріоритетною. Це питання особливо важливо для вітчизняних виробників кабелів на основі витих пар для ЦОД.

#### **Список літератури:**

1. Maes J., Nuzman C. J. The past, present, and future of copper access. / J. Maes., C.J.Nuzman // Bell Labs Technical Journal. - 2015. - Vol. 20. - P. 1-10.
2. Безпрозванних Г.В., Костюков І.О., Пушкар О.А. Синтез конструктивних рішень щодо забезпечення робочої ємності кабелів промислових мереж в межах нормованого діапазону / Г.В.Безпрозванних, І.О.Костюков, О.А.Пушкар // Електротехніка і Електромеханіка. - 2021. -№1. - С. 44-49.

## УРАХУВАННЯ РІЗКО ЗМІННИХ СПОЖИВАЧІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РАЙОНУ МІСТА

*А. О. Третяк<sup>1</sup>, І.Т. Карпалюк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри Автоматизація та кібербезпека енергосистем, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри Автоматизація та кібербезпека енергосистем, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[Ihor.Karpaliuk@khp.edu.ua](mailto:Ihor.Karpaliuk@khp.edu.ua)

Загальносвітова тенденція переміщення населення в міста має своє відображення і в Україні. Доля населення, що мешкає в містах становить 69,6% і селищах 30,4% [1]

Статки міського населення вищі. І саме міське населення використовує більшу кількість як за чисельністю так і за потужністю електричних приладів. Тому міське населення підвищує вимоги до якості електричної енергії. І це відповідає напрямку розвитку електроенергетики в світі. Якість товару «електрична енергія» зростає [2].

З часом, кількість побутових приладів, що знаходяться у використанні населення зростає. А параметри таких приладів змінюються. Так праска двадцятирічної давнини мала потужність 350 Вт. В той час як сучасна праска має потужність 2000 Вт. Пральна машинка двадцятирічної давнини 500 Вт, сучасна 2000 Вт і більше. І це, що стосується приладів відомих на час проектування енергетичної мережі громадських і приватних будинків. Але вже з'явилися нові прилади. Наприклад, мікрохвильові печі (із потужністю 1500 Вт), електрочайники (1500 Вт), кондиціонери (2500 Вт), бойлери (2000 Вт) і інші. При проектуванні електричних мереж норматив розрахункового споживання на одну квартиру в багатоквартирних домах був 0,8 кВт на одну квартиру в п'ятиповерховому будинку 60 квартир з плитами на природному газі [ВСН 59-88]. Зараз ситуація покращилася із введенням нових норм і закладається 1,62 кВт на одну квартиру в п'ятиповерховому будинку 60 квартир з плитами на природному газі [ДБН В. 2.5-23-2003]. Зрозуміло, що потужність приладів в побутовому використанні є більшою за запроектовані потужності. Що призводить до перевантаження електричного обладнання і електричних мереж. Перевантаження, в свою чергу, призводить до погіршення якісних показників електричної енергії [2]. До того ж, з'явилась певна кількість електричних споживачів, що мають і відмінні часові параметри споживання. І такі параметри споживання можна назвати як різко змінні. В короткий проміжок часу потужність споживання може становити 6000 Вт і більше. Наприклад використання проточного водопідігрівача. Електричні мережі, не були розраховані на такий характер навантажень.

В результаті проведення досліджень було показано необхідність урахування різко змінних споживачів при проектуванні електропостачання району міста для покращення якісних показників електричної енергії.

### Список літератури:

1. Розподіл постійного населення України за статтю та віком на 1 січня 2021 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [http://db.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ\\_new1/2021/zb\\_rpn21\\_ue.pdf](http://db.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2021/zb_rpn21_ue.pdf) – Населення України

2. Качество электрической энергии. Том2. «Контроль качества электрической энергии» Под ред. Гриба О. Г. – Харьков: Монография ПП«Граф-Ікс», 2014. – 244 с.

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РЕГЕНЕРАТИВНИХ ТЕПЛОБМІННИКІВ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ

*О.В. Жуков<sup>1</sup>, О.В. Кошельнік<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> доцент кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології, канд. техн. наук, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна

[oleksii.zhukov@ieee.khpi.edu.ua](mailto:oleksii.zhukov@ieee.khpi.edu.ua)

Нагрів повітряного дуття у доменному виробництві – один з найважливіших етапів його розвитку, який грає величезну роль у зниженні витрат палива та підвищення продуктивності доменних печей. Пошук шляхів підвищення температури дуття призвів до створення регенеративних повітрянагрівачів, показавши значну перевагу за рівнем досягнутого нагріву повітря та швидко витіснив з практики всі раніше створені конструкції. Таким чином вони є переважаючим засобом для нагріву доменного дуття до сучасного часу [1, 2].

Доменний регенеративний повітрянагрівач має кожух – металеву оболонку з дном, футерованим вогнетривкою шамотною цеглою. У зв'язку зі значним збільшенням розмірів повітрянагрівачів, що досягають 50-55 м за висотою та зовнішнім діаметром 9-13 м, кожухи виготовляють з низьколегованої сталі з товщиною листів 25-40 мм для повітрянагрівача та 20 мм для шахти горіння. Очищений доменний газ (або суміш доменного та коксового газів), підведений до повітрянагрівача, подається до камери горіння разом з необхідним для спалювання повітрям горіння в газовий палик. Продукти горіння газу піднімаються вгору під купол повітрянагрівача, де відбувається їх повне згоряння та досягається максимальна температура. Далі продукти горіння опускаються донизу через канали насадки, що складається з окремих вогнетривких блоків. Віддаючи насадці своє тепло, вони охолоджуються до 150-400 °С, а потім відводяться через клапани у боров до димової труби. Після нагріву насадки при досягненні максимально допустимої температури підкупольного простору, подача газу до камери горіння припиняється. Через піднасадковий простір та камеру горіння у зворотному до газу напрямку подається повітря, яке нагрівається до заданої температури, а потім через клапан гарячого дуття прямує по повітропроводу у доменну піч. Після охолодження насадки повітрянагрівач знов переводять на режим нагріву [3]. Безперервність подачі дуття забезпечується наявністю блока з трьох-чотирьох повітрянагрівачів на піч, з яких позмінно два або три працюють у режимі нагріву, а інші на дуття в залежності від їх числа та прийнятої схеми роботи (одинарної чи попарно-паралельної). Режимми нагріву і охолодження є основними для роботи повітрянагрівача.

Ефективність нагріву гарячого дуття в повітрянагрівачах в багато чому визначають техніко-економічні показники роботи доменної печі. Підвищення температури доменного дуття призводить до скорочення витрат коксу та зростання продуктивності печей, що істотно знижує експлуатаційні витрати. На загальну економічну ефективність нагріву дуття впливають також капітальні витрати на побудову повітрянагрівачів та їх ремонт. Рівень отриманої температури нагріву дуття,

капітальні витрати на побудову та міжремонтний термін служби повітрянагрівачів в першу чергу визначається їх конструкцією.

Для збільшення ефективності використання доменних повітрянагрівачів необхідно змінювати конструкційні параметри апарату, тобто кількість та об'єм теплоакумулюючих елементів, а також здійснювати підбір оптимальної схеми тепловикористання. Реалізуючи такий сценарій, необхідно брати до уваги, що при збільшенні кількості елементів кладки, а також зміні схеми загального компонування високотемпературних агрегатів, зростає аеродинамічний опір. Це пов'язано з додатковими проблемами стійкості та надійності конструкції та циклу життя насадки. Беручи до уваги всі аспекти, які впливають на ефективність роботи регенератора, стає зрозумілим, що використання сучасних компоновок зі збільшенням ступеня заповнення камери практично не призводить до зростання його ефективності без одночасного збільшення габаритів установки в цілому.

В даному випадку одним із перспективних методів підвищення ефективності теплообмінників доменних печей, є використання насадок з «гібридними» матеріалами на основі сольової кераміки. Основною перевагою використання такої насадки є ефект від дії прихованої теплоти плавлення, що обумовлюється фазовим переходом сольового компоненту.

Такий метод також широко використовується в низькотемпературних теплових акумуляторах [4]. Він працює таким чином, що гаряче повітря, яке потрапляє до теплового акумулятора прогріває його, цим самим плавка вставка починає змінювати агрегатний стан із твердого на рідкий. При циклічній зміні теплоносія, коли до акумулятора потрапляє холодне повітря, відбувається теплообмін між матеріалом акумулятора та холодним повітрям, а також відбувається фазовий перехід плавкої вставки, в результаті чого холодне повітря отримує більшу кількість теплоти на величну теплоту фазового переходу.

Незважаючи на значний ефект від використання таких насадок, сьогодні практично відсутні роботи, присвячені розробці апаратів даної конструкції для систем повітропостачання доменних печей, що вказує на необхідність додаткових досліджень в цьому напрямі.

#### **Список літератури:**

1. *Tovarovskiy I.G. Cognition of the processes and development of the blast smelting technology / I.G. Tovarovskiy. – K.: Nova Press, 2013. – 240 p.*
2. *Ganzha A. Analysis of efficiency and reliability of blast-furnace process waste heat recovery systems / A. Ganzha, O. Zaiets, O. Koshelnik // Technology audit and production reserves. –2017. – Vol. 1 (33). – P. 48 – 54.*
3. *Кошельнік О.В. Моделювання роботи регенеративних теплообмінних апаратів високотемпературних технологічних установок / О.В. Кошельнік, В.Г. Павлова, Є.В. Хавін // «Інформаційні технології: Наука, техніка, освіта, здоров'я»: тези доповідей XXIII Міжнародної науково-практичної конференції [20-22 травня 2015 р]: у 4 ч. Ч.1. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2015. – С. 276.*
4. *Murat M. Kenisarin. High-temperature phase change materials for thermal energy storag / Kenisarin Murat M. // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2010. – Vol. 14, Issue 3. – P. 955-970.*
5. *Кошельнік О.В. Особливості застосування теплоакумулюючих елементів з фазовим переходом в регенеративних теплообмінниках скловарних печей / О.В. Кошельнік, С.Б. Гойсан, Т.М. Пугачова, О.В. Круглякова, В.Г. Павлова // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2022. – № 1. – С. 63 – 70.*



### **Секція 3.**

*Економіка і підприємництво, менеджмент і адміністрування*

## ANALYSIS OF THE INTERNAL AND EXTERNAL ENVIRONMENT AS A PRECONDITION OF ENTERPRISE HUMAN MANAGEMENT SYSTEM DESIGN

*O.S. Lysenko<sup>1</sup>, N.I. Shyian<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *associate professor, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

Starting with active period of COVID-19 pandemic and continuing with full scale war initiated by russian regime against Ukraine a lot of enterprises in those areas where it is possible has moved to a remote regime of work or intensified this practice [1][2]. As a result, the amount of physical communication between colleagues decreased dramatically. This issue significantly increased the demand for automated human management systems. To design such a system more efficient for one of Ukrainian companies with headquarters in Kharkiv it was decided to do analysis of the internal and external environment of the enterprise using SWOT analysis [3] (see Table 1).

Table 1 – SWOT analysis of the enterprise.

Strengths	Weaknesses
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Based on feedback from the customers the company has a good reputation: 4.8 of 5.0 stars.</li> <li>2. The company has a stable core of high-performance skilled employees.</li> <li>3. Good rating among the community: the company has reached the TOP 3-10 companies of the year for the last 5 years.</li> <li>4. Several big stable customers: teams of dozens of people work for them for more than 5 years and contracts are prolonged each year.</li> <li>5. Own business incubator for startups.</li> <li>6. Company can easily work distributedly and remotely.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The company has some level bureaucracy.</li> <li>2. High turnover of technical personnel.</li> <li>3. Some customers are contracted via partners that means lower marginality.</li> <li>4. ~80% Of technical specialists are based in Ukraine that is vulnerable in case of instabilities in the country.</li> <li>5. ~65% of tech employees are male.</li> </ol>
Opportunities	Threats
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Get more customers in more marginal markets: US, Germany, Switzerland, Dubai etc.</li> <li>2. Mergers and acquisitions of other companies (company already has a positive experience with merge of a smaller company with good portfolio)</li> <li>3. Expansion to the new low-cost markets of employees (Asia, Latin America, Africa)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. High turnover of technical personnel in the field in general: employees easily change companies once in 2-3 years.</li> <li>2. The government is constantly trying to increase taxes for the field.</li> <li>3. Overheated job market causes a lot of issues (difficulties with hiring senior stuff, decline in motivation for grows in junior stuff, grows of salary)</li> <li>4. Very high speed of technologies changes that requires constant studying, that requires time and money</li> </ol>

Table 2 contains strategies suggested based on the results of the conducted SWOT analysis of the Company.

Table 2 – SWOT analysis strategies.

Strengths – opportunities strategies	Strengths – threats strategies
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use current high employer rating in expansion to the new markets of employees.</li> <li>2. Expand the incubator to the other continents, that will help the Company to learn about the market and get both new employees and customers there.</li> <li>3. Use a high reputation among the current customers to get more clients at the more marginal markets. Stimulate the clients to talk about us to their partners.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Increase the current public rating of the employer to decrease turnover or at least increase average time of work in the company.</li> <li>2. Sell usage of new technologies to the stable customers (who are loyal) using this approach we can teach big number of employees' new technologies at the expense of the customer.</li> </ol>
Weaknesses – opportunities strategies	Weaknesses – threats strategies
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. High percentage of employees in Ukraine can be mitigated by expansion to the new markets of employees.</li> <li>2. Accent in mergers/acquisitions should be put on foreign companies.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hire more female employees and hire them abroad, give more accent to more mature stuff who are usually less tend to change of the company.</li> </ol>

Based on the results of the SWOT analysis we can see that a lot of external and internal factors along with the suggested strategies correlate with human management activities which must be efficient even working remotely [4]. Therefore we can conclude that development of automated enterprise human management system should be beneficial for the Company. Other than that, strategies of the company in the sphere of human management should be considered at the stage of architecture elaboration and technical design of the system.

### References:

1. *Eurostat*. How usual is it to work from home? [Electronic resource] – 2021 – Resource access mod: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20210517-2>
2. *Nataliia Aliushyna*. Remote work is a new model of the organizational and institutional development of the civil service in Ukraine. / Nataliia Aliushyna // *Public Administration and Regional Development*. – 2021 – No. 11 – pp. 32 – 34.
3. *Dac Teoli, Terrence Sanvictores, Jason An*. SWOT Analysis [Electronic resource] – 2019 – Resource access mod: <https://europepmc.org/article/MED/30725987/NBK537302>
4. *Chuprina Margaryta, Perminova Svitlana*. Organization of remote work of the project team in the conditions of digital business transformation / *Chuprina Margaryta, Perminova Svitlana* // *Eastern Europe: economy, business and management*. – 2022 – Vol. 2 (35), pp. 136 – 140.

## APPROACHES TO ASSESSING THE INTERNATIONAL COMPETITIVENESS OF THE ENTERPRISE

*O.V. Osmiatchenko*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine  
[Oleksandr.Osmiatchenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Osmiatchenko@emmb.khpi.edu.ua)

In the conditions of the modern market, competitiveness is a decisive factor for commercial success. Competitiveness in the general sense is the ability of a certain subject to compete, that is, to fight and win due to the inherent characteristics of this subject. International competitiveness is manifested in the company's achievement of competitive advantages in international competition. The relevance of the research is confirmed by the repeated raising of the problem of research and assessment of competitiveness in the scientific works of many foreign and Ukrainian scientists, researchers and practitioners. However, each of them approaches its solution from different aspects and offers different recommendations.

In modern economic science, more than 100 different approaches and methods are used to assess the competitiveness of enterprises and their production [1]. Among them, it is possible to distinguish: the method of the polygon of competitiveness; method of semantic positioning; the method of analyzing competitors' opportunities; the method of the theory of effective competition; graphic method; matrix methods; calculation and complex calculation methods (the method that is based on the assessment of the competitiveness of the company's production; the method that is based on the analysis of the comparative advantages of competing enterprises; the method based on the theory of effective competition; the integral method; the method of self-assessment of activity); parametric analysis; rating assessment; assessment by market share; M. Porter's qualitative analysis and other methods [2].

Having analyzed all the above-mentioned methods of assessing competitiveness, we see that each method has features, advantages, as well as disadvantages. Some methods are widespread and very convenient in practice, and provide a full volume of data that will help to understand the position and state of the enterprise, as well as provide potential strategic directions. There are specific ones that are used in individual and non-standard cases and help to determine the competitiveness of the enterprise in certain aspects of its activity[3].

As a conclusion, we can give the following recommendations to Ukrainian enterprises.

1. Ukrainian businesses must adopt a culture of continuous improvement, regularly adjusting their assessment methods to meet changing market conditions.
2. The selection of a competitiveness assessment method should be based on the specific context and needs of the enterprise, as each method has its unique advantages and limitations. To achieve a successful position in the global market,
3. Combining various methods for competitiveness assessment can offer a more comprehensive view of strengths and areas for improvement, enabling well-informed strategic decisions.

### References:

1. Железняк, К.Л. Напряжки підвищення конкурентоспроможності підприємства/ К.Л. Железняк, М.В. Отрок// Ефективна економіка. – 2020. – № 11 – С.34-39.
2. Кадирус, І. Г. Конкурентоспроможність підприємства та фактори, що на неї впливають/ І. Г. Кадирус // Ефективна економіка. – 2014. – № 5 – С. 24–28.
3. Богацька, Н. М. Сучасні методика оцінки конкурентоспроможності підприємства/ Н. М. Богацька, Д. Р. Цинкобур// Молодий вчений. – 2017. – № 4 – С. 599–603.

**BEHAVIORAL ECONOMICS AND POLITICAL DECISION-MAKING**

**Ye. Vydrya<sup>1</sup>, A. Melnikov<sup>2</sup>, M. Maslak<sup>3</sup>, V. Petrosjan<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *master's student, Business Economics and International Economic Relations Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *bachelor's student, International Business Administration Department, Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia*

<sup>3</sup> *associate professor, Business Economics and International Economic Relations Department, Ph.D. in Economics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>4</sup> *entrepreneur, the Netherlands*

[mariya.maslak@khpi.edu.ua](mailto:mariya.maslak@khpi.edu.ua)

The economic development of the global economy and society are generally considered to be directly related. The economic behavior of a person is determined by his or her certain economic opportunities, and mass behavioral trends determine the economy. To study this pattern, the concept of behavioral economics was introduced, which studies the impact of social, cognitive, and emotional factors on economic decision-making by individuals and institutions, as well as the consequences of this impact on market components such as prices, profits, and resource allocation. In fact, behavioral economics also relies on the psychology of individual decision-making, but at the same time draws conclusions about possible influencing factors. Political decision-making is also related to the psychology of decision-making and has the same roots in the sometimes irrational behavior of voters. Examples of political decisions include laws, orders, regulations, resolutions, etc. Furthermore, a political decision as a moment in the political process and as a product of the activities of certain political actors has two hypotheses. For those who make political decisions, the decision is a conscious choice of direction and method of action, and for those to whom it is addressed, the decision is a directive instruction to be implemented. One of such directive message is the determinant of voter participation, which is considered in this research.

In its early days, economic science was closely linked to psychology. Some economists, such as Adam Smith, believed that human decisions could be influenced by psychological factors such as "honesty", "justice" and "self-confidence". However, the neoclassical economic theory proposed the concept of the "economic man", which views human behavior as fully rational.[1] It is now known that absolutely all decisions - even rationally based ones - must have the psychological approval of the consumer, who makes the decision using the heuristic anchoring approach - the simplest analysis of available information.

But can we also make this connection to political decision-making? We believe that yes, and it is the semi-conscious analysis of the first available information that creates the illusion of having information, which makes it easy to manipulate voters' political behavior with populist slogans and even political regulation of existing pain. Marketers have long known the principle of identifying consumer pain and eliminating it artificially, and we believe that the process of psychological influence remains archetypal at all stages of society's development. The purpose of our research is to investigate the relationship between political decision-making and known methods of influencing consumer economic behavior. The relevance of the study lies in the importance of promoting economic and political awareness of the population for making optimal decisions and for the formation of political and economic consciousness.

Political decision-making is a non-practical activity of people, another type of which is, for example, explaining or constructing a scientific theory. Unlike theory, however, political decision-making cannot be viewed in isolation from its practical implementation and impact on the social system. Therefore, the theoretical model of its functioning is built in much the same

way as the theoretical model of the management cycle.

The decision-making process begins with the identification of signals that indicate unmet needs in society. These signals are transmitted to decision-making centers. In any political system, there are channels through which these registered needs and interests are transmitted: representative bodies, political parties, and special political institutions such as meetings of parliamentarians with voters, etc [2, 3].

The demands arising from these unmet needs and interests may be obvious, such as explicit demands from trade unions or business organizations. Or they may be hidden, manifesting themselves through a certain dissatisfaction in behavior: in different forms, for example, in the form of general requirements or specific requests.

These demands can be general, such as a demand for a price freeze or an increase in overall wages. Or they can be specific, such as a change in the value-added tax rate. Demands can take the form of an agreement, such as an agreement between the government and the unions to end the strike once the documented demands are met. Or they may be expressed through a spontaneous outburst of discontent and frustration on an emotional level.

Political decisions and economic behavior interact in a complex way, influencing each other in a variety of ways. For example, political decisions, such as the adoption of laws, fiscal and monetary policies, affect economic behavior through the regulation of markets. Also, decisions on social programs, business support, employment regulation, and other aspects of socio-economic policy affect unemployment, living standards, and the overall dynamics of the economy. Political decisions can also determine the business environment, including regulation, tax policy, support for innovation, trade agreements, and infrastructure. This affects economic activity, the competitiveness of companies, and job creation. Political decisions in the area of foreign policy, including trade agreements and international treaties, can have a significant impact on a country's economic behavior. They determine trade conditions and restrictions and can play a key role in economic development by opening new markets and access to resources. The surrounding economic situation, such as inflation, unemployment, economic growth, or recession, can have a significant impact on political decisions. This can lead to changes in political priorities, government programs, and strategies to address economic problems [4, 5].

Thus, the link between political decisions and economic behavior is manifested by the interaction of both spheres, affecting economic development, living standards, business conditions, and the overall socio-economic dynamics of the country.

For practical proof of the connection between economic preconditions and political elections, it is often manifested through voters' reactions to economic indicators such as GDP growth, unemployment, and inflation.

Thus, we concluded that there is a global connection between political and economic decisions based on the peculiarities of the human psyche. To counteract manipulation, it is important to develop critical thinking and carefully check information.

#### References:

1. Camerer, C. (1999). Behavioral economics: Reunifying psychology and economics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(19), 10575-10577.
2. Zahariadis, N. (2003). Ambiguity and choice in public policy: Political decision making in modern democracies. *Georgetown university press*.
3. MacShane, D. (2016). Brexit: How Britain Left Europe. *Bloomsbury Publishing*.
4. Маслак О.І., Гришко Н.Є., Іщенко С.В., Шевчук Ю. В. (2019) Управління людським капіталом: знання як основа забезпечення інноваційного розвитку економіки. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки)*, 2019. – Випуск 2. – С. 47-56.
4. Luke, T. W. (2023). Democracy under threat after 2020 national elections in the USA: 'stop the steal' or 'give more to the grifter-in-chief?' *Educational Philosophy and Theory*, 55(5), 551-557.
5. Maslak O., Grishko N., Maslak M., Yakovenko Ya. (2021) The Industrial Enterprise Sustainability Forecasting Mechanism Development. *Sustainable Development of Natural and Economic Systems: Theory, Methodology, and Practice*, 195.

## BENEFITS AND CHALLENGES OF IMPLEMENTING QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN A SMALL IT COMPANY

*V.O. Zenkov<sup>1</sup>, O.N. Nashchekina<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *associate professor, Management Department, PhD in physics & mathematics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

*[vitalii.zenkov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:vitalii.zenkov@emmb.khpi.edu.ua)*

In today's modern economic landscape, there is a need for businesses to constantly enhance the quality of their products. An effective Quality Management System (QMS) forms the foundation for companies to consistently produce high-quality products. Given the rapidly developing technologies, changing consumer preferences and intensifying competition, there is an ongoing demand for companies to continuously refine their QMS.

The standardized framework provided by ISO 9001:2015 [1] allows organizations of any size and type to build a QMS, which would assure the conformity of products and services to customer needs and compliance with the regulatory requirements.

A QMS in an information technology (IT) company is a structured framework of policies, processes, procedures, and resources designed to ensure that the company consistently delivers high-quality IT products and services that meet or exceed customer expectations and improves the efficiency and effectiveness of organizational processes. Taking into account industry-specific business processes, ISO together with the International Electrotechnical Commission and IEEE developed Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software, in particular to the processes of acquisition, supply, development, operation and maintenance of computer software and support services, and to the process of continuous improvement [2].

Implementing a QMS in a small IT company offers numerous benefits, but it is important to be aware of the potential challenges that may arise before, during and after the QMS implementation process. In this study, we highlight the benefits, identify the limitations and potential barriers to a successful implementation of QMS in a small IT company, and propose the ways of overcoming them.

Small IT companies may face additional challenges related to the lack of qualified personnel to implement a QMS, while external consultants may not fully understand the company's business processes. The cost of QMS implementation based on ISO 9001 standard also imposes considerable costs. Besides, there can be internal resistance of employees who do not want things more complex than they need to be. Thus, a QMS should be adapted to the company's size and be practical. A QMS is based on the commitment to quality, which should be incorporated in the company's values. An IT-company needs to carefully plan and implement its QMS, continually review its effectiveness, and be adaptable in addressing issues as they arise.

In conclusion, the adoption of a QMS is a strategic decision for a company that can improve the quality of its products and overall performance. A QMS should be tailored to the company's size. It is important to ensure that quality management practices are understood and embraced by all employees, and that the QMS is continuously reviewed and improved as necessary.

### References:

1. ISO 9001:2015. Quality management systems. Requirements. URL: <https://www.iso.org/standard/62085.html>.
2. ISO/IEC/IEEE 90003:2018. Software engineering. Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software. URL: <https://www.iso.org/standard/74348.html>.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DEFINITIONS OF CRISIS

***O.P. Shkira<sup>1</sup>, O.N. Nashchekina<sup>2</sup>***

*master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

*associate professor, Management Department, PhD in physics & mathematics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

*Oleksandr.Shkira@emmb.khpi.edu.ua*

In the increasingly turbulent business environment, where companies are exposed to numerous risks and highly competitive pressures, organizational crisis phenomena are not uncommon. Currently there are many definitions of the concept of crisis used simultaneously and leaving much room for possible misinterpretation. The definition of crisis should be unambiguous and reflect its essential characteristics required to identify it among other, often similar, phenomena. This research aims to investigate the evolution of the concept of crisis and perform comparative analysis of the existing definitions in order to setup a ground for a new one. From a methodological standpoint, it is an important study because crisis management models are significantly dependent on the definition of this term. It is vital for the accurate detection of early warning indicators, which is an integral part of all proactive crisis management models.

Early researchers defined crisis as exceptional circumstances. However, the latter can be categorized by identifying certain similarities among them. It brought later researchers to more specific definitions of crisis separating it from other exceptional circumstances (being often mixed up) like disaster, catastrophe, conflict, emergency situation, etc. Categorization of exceptional circumstances, done by a number of researchers and summarized by C. F. Hermann, is currently considered as the first comprehensive definition of crisis [1]. Hermann identified and studied in depth a causal relationship between evolution of crisis and negative consequences. However, other characteristics of crisis were either too narrow or debatable.

Further scientists worked on enhancing Hermann's definition. Some of them focused on the formulation of a general definition but others narrowed scope to specific industries or cases. In management, the authors put high focus on factors of urgency and possible negative impact leaving other factors aside. It forms a false impression of the controllable nature of crisis rather than specifying high uncertainty as a defining feature. The most complete definitions are built around the following list of attributes: uncertain circumstances, risks of serious harm and necessity to be resolved within a limited period of time.

Some studies point out that every crisis contains the buds of success while rooted in failure, i.e. crisis contains an element of duality [2]. Potential opportunities demonstrate that crisis is not just a binary choice between failure and business-as-usual. There is a third option, which should be taken into account. A dual characteristic of a crisis has been identified but never properly incorporated in definitions of the term crisis.

Thus, a more comprehensive definition of the term "crisis" should be built around such characteristics as uncertain circumstances, risks of serious harm to organizational vitality, limited time for resolution and reflect the dual nature of a crisis.

### **References:**

1. *Hermann, C. F.* International Crises: Insights from Behavioral Research. / *C. F. Hermann* // New York, Free Press. –1972. – 334 p.
2. *Meyers, G. C.* Managing crisis: A positive approach / *G. C. Meyers, J. Holusha* // London, Routledge. – 2018. – 290 p.



## DIMENSIONS OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN FOOD INDUSTRY

*V.V. Kulikov*<sup>1</sup>, *O.N. Nashchekina*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *associate professor, Management Department, PhD in physics & mathematics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

[viacheslav.kulikov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:viacheslav.kulikov@emmb.khpi.edu.ua)

Nowadays, corporate social responsibility (CSR) is an integral part of business models of companies in any industry. CSR represents a multidimensional phenomenon, which makes it subject to numerous interpretations. To make CSR practices of different companies comparable and to facilitate their evaluations, a number of international standards and guidelines have been developed, which outline the dimensions of CSR and offer metrics for measuring CSR performances quantitatively. Despite the attempts to provide a unified framework applicable across industries and sectors, some cross-industry differences in both the relevant dimensions of CSR and their relative importance remain in place. To manage CSR successfully, it is important to understand the specificity of CSR in the industry, in which a company operates.

The food industry is a vital part of global and national economies. It accounts for a large share of national incomes, is connected with multiple sectors, including agriculture, manufacturing, wholesale and retail, and provides essential products to consumers. As food products have a direct bearing on human health and lives, socially responsible behavior of food producing companies is of utmost importance. In this study, we identify dimensions of CSR that are relevant for food companies, indicate and analyze those that are industry-specific. For this purpose, we use international standards and examine the CSR (sustainability) reports and materiality matrices presented on the websites of global food processing companies.

International guidelines for reporting on CSR (ESG or sustainability) offer a good starting point for identifying the dimensions of CSR. The Global Reporting Initiative standards [1] identify sector specific dimensions of CSR in a special series of standards (sector-standards) that specify topics relevant (material) for a certain sector. Another reporting framework – the SASB Standards [2] – not only provides reporting guidances but also helps identify the material issues in 77 industries, including food and beverage industry and its subindustries. According to the standards [2], material issues for food processing include such industry specific dimensions as food safety, consumer welfare, product labelling and selling practices, product design and lifetime management, supply chain management and others. Human health and wellbeing are unconditionally the top priority for food processing companies, which is emphasized on the companies' websites and disclosed in their CSR reports for stakeholders. For the food industry, which sources agricultural products, often from less developed countries, an important aspect of CSR is supporting sustainable agricultural practices and social justice. That is why supply chain management in the industry should address these concerns. Waste generation not only as a result of the manufacturing process but also due to the disposal of food packages poses additional issues food companies have to deal with when designing their product and organizing the production process.

In conclusion, CSR management should be based on a thorough understanding of possible impacts a food company can produce, but focus on those dimensions of CSR that are most material to its stakeholders, to maximize potential benefits for them and minimize risks.

### References

1. The Global Reporting Initiative Standards. URL: <https://www.globalreporting.org/>.
2. The SASB Standards. IFRS Foundation. URL: <https://sasb.org/>.

**FACTORS AFFECTING PRODUCTIVITY OF A SOFTWARE DEVELOPMENT TEAM*****D.O. Horban<sup>1</sup>, O.M. Nashchekina<sup>2</sup>****<sup>1</sup> PhD student of the Management Department, NTU«KhPI», Kharkiv, Ukraine**<sup>2</sup> associate professor of the Management Department, PhD in Physics & Mathematics, NTU«KhPI», Kharkiv, Ukraine**[dmytro.horban@emmb.khpi.edu.ua](mailto:dmytro.horban@emmb.khpi.edu.ua)*

Software development team (SDT) productivity is the key to successful delivery of projects. Increasing the productivity of SDTs is one of the major concerns of IT companies, as a higher productivity helps them build a competitive edge as well as leads to a greater customer satisfaction.

There is no generally accepted definition of team productivity in the literature, although there exist a number of metrics for measuring different aspects of productivity [1]. The existing studies place more emphasis on identifying factors that affect productivity and the relative impacts of those factors, rather than on developing a universal equation for assessing the SDT productivity [2]. The goal of this study is to perform a comparative analysis and systemize the results of studies on the factors that influence SDT productivity.

Our research has shown that the number of factors affecting the productivity of SDTs is very large and different researchers report different factors and systemize them in different ways. We analyzed the results of both empirical studies, such as surveys of SDTs, and review articles on SDT performance. We also tapped into more general studies on employee productivity that shed the light on the factors influencing employee performance.

The authors of [3] identified 77 SDT productivity factors based on the literature review and further classified those 77 factors into six main categories: technical, non-technical, organizational, environmental, project management, and requirements level factors. According to [3], 58% of the identified factors relate to non-technical ones, only 42% of them belong to the technical, organizational, environmental, project management, and requirements level factors of the SDT work. It does not mean, though, that technical factors are less relevant, it just shows that non-technical factors attract much attention of researchers, which is an indirect evidence of the important role these factors play in the team productivity.

The authors of another study [4] gathered data from academic articles spanning the period between 2013 and 2022 and analyzed them with a view to identifying the factors that affect the employee productivity. This study was not industry specific but rather reflected general factors that can be used in human resource management to boost the Generation Z employees' performance. Generation Z constitutes a large proportion of the workforce in the IT-industry, that is why we considered the results of this study to be relevant for understanding the factors that drive productivity of SDTs. The authors organized the identified factors into the following categories: job satisfaction (job content, work environment, compensation plan, job promotion, training), work motivation (work performance, power, affiliation), leadership (transparency, collaboration, mentorship, proficiency), and organizational culture (engagement, consistency, adaptability, mission). At the same time, the authors argue that personal values, experiences, and preferences may also play a certain role in determining the productivity of Generation Z employees [4].

The authors of [5] did not address directly the factors affecting the team productivity, but rather the factors that contribute to the measurement of SDT productivity in agile software development. They analyzed the results of studies for the period between 2001 and 2021 and identified 63 factors that help in the assessment of the SDT productivity. These factors were

classified into four categories: meaning, impact, flexibility, and high performance. While the recurring factors in the category 'meaning', such as 'team speed', 'work capacity' and 'customer satisfaction', reflected mostly the aspects of team performance, the factors in the 'impact' category, such as 'collaboration' and 'communication', can also be viewed as those that affect SDT productivity. Besides, a deeper understanding of the dimensions of SDT productivity is helpful for identifying the factors enhancing it.

The results of a survey-based study that was conducted among 112 SDT members [6] show that professionals agree that the social and human factors in the context of software development influence the productivity of work teams. Besides, the authors found that 13 social and human factors had a weak or moderate correlation with each other. Additionally, the results of the exploratory factorial analysis suggest that the factors can be grouped into three categories: factors associated with the person (motivation, work satisfaction, emotional intelligence, team cohesion, empathy and interpersonal relationships, leadership, autonomy, and innovation), factors associated with team interaction (communication, commitment, and collaboration) and factors associated with capabilities and experience (capabilities and experience in the software development process, and capabilities and experience in software project management) [6].

The set of factors influencing SDT productivity will not be exhaustive without team and region-specific factors for distributed teams, such as time zone difference and work attitude difference. The productivity can also be affected by unpredictable factors, such as work from home as a result of COVID-19 lockdowns; emergency relocation to safer areas, work under high emotional stress, work under conditions of periodic power outages, and remote work with unstable and slow Internet during the wartime in Ukraine.

In summary, the study has shown that different authors identify and analyze different sets of factors influencing SDT productivity and categorize them in different ways. Each factor can be applicable or not to a particular SDT and its weight or relative impact can depend on the particular situation. Thus, although there is no universal set of factors affecting SDT productivity, the knowledge of different factors and their possible impacts may help a SDT manager select the most relevant and influential ones to enhance the team productivity.

#### References:

1. *Gnanasambandam C., Harrysson M.* Yes, you can measure software developer productivity - Aug 2023. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/yes-you-can-measure-software-developer-productivity>
2. *Mashmool, A., Khosravi, S., Jobudari, J.H., Inayat, I., Gandomani, T.J., Mosavi, A.* A statistical model to assess the team's productivity in agile software teams. // 2021 IEEE 4th International Conference and Workshop Óbuda on Electrical and Power Engineering (CANDO-EPE), Budapest, Hungary, 2021, p. 11-18. DOI: <https://doi.org/10.1109/CANDO-EPE54223.2021.9667902>
3. *Iqbal, J., Mazni, O., Yasin, A.* Defining Teamwork Productivity Factors in Agile Software Development // International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology. - 2022. DOI: <https://doi.org/10.18517/ijaseit.12.3.13648>
4. *Rampen, D.C., Pangemanan, A.S., Mandagi, D.W.* The X-factors behind Gen Z employee performance: A systematic review // Jurnal Mantik. - 2023. - V. 7(2). - P. 668-680.
5. *Guerrero-Calvache, M., Hernández, G.* Team Productivity in Agile Software Development: A Systematic Mapping Study // In: Florez, H., Gomez, H. (eds) Applied Informatics. ICAI 2022. Communications in Computer and Information Science, vol 1643. Springer, Cham. 2022. P. 455-471. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19647-8\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19647-8_32)
6. *Machuca-Villegas, L., Gasca-Hurtado, GP, Puente, S.M., Tamayo, L.M.R.* Perceptions of the human and social factors that influence the productivity of software development teams in Colombia: A statistical analysis // Journal of systems and software - 2022. - V. 192. - 111408. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111408>

## FEATURES OF BUSINESS MODELS OF ENTERPRISES IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF UKRAINE

*Han Lu<sup>1</sup>, I.L. Sitak<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*[han.lu@emmb.khpi.edu.ua](mailto:han.lu@emmb.khpi.edu.ua)*

The business model of an enterprise defines the way the organization creates, delivers, and captures value. It outlines how the company generates revenue, manages costs, and sustains its operations. Agriculture is a vital sector in Ukraine, and the country is often referred to as the "breadbasket of Europe" due to its significant contribution to global food production. Ukrainian agricultural enterprises encompass a wide range of activities, from traditional family farms to large-scale commercial operations. Business models vary across industries and companies, but they generally include the following key elements. The business model of enterprises is crucial for several reasons:

1) **Defines How the Business Operates:** A well-structured business model outlines how a company operates, including its core activities, target customers, value proposition, revenue sources, and cost structure. This is essential for effective planning and execution.

2) **Revenue Generation:** The business model determines how the company generates revenue. It outlines the pricing strategy, sales channels, and customer segments, which are fundamental for financial sustainability and profitability.

3) **Resource Allocation:** It guides the allocation of resources, including financial, human, and physical assets. An effective business model ensures that resources are directed toward activities that directly support the company's strategic goals.

4) **Competitive Advantage:** A unique or well-executed business model can provide a competitive advantage. It sets a company apart from competitors by offering distinct value to customers or operating more efficiently.

5) **Customer-Centric Approach:** Understanding customer needs and preferences is a core aspect of the business model. It ensures that the company focuses on delivering products or services that meet customer expectations.

6) **Innovation and Adaptation:** A robust business model encourages innovation and adaptation. Companies can continuously evolve their models to respond to changing market conditions, emerging technologies, and customer demands.

7) **Investor and Stakeholder Confidence:** A clear and well-communicated business model attracts investors and stakeholders. It instills confidence in the company's ability to deliver on its promises and generate returns.

8) **Risk Management:** Identifying potential risks and challenges is integral to the business model. By understanding these risks, the company can implement risk mitigation strategies and contingency plans.

9) **Sustainability and Growth:** An effective business model should support long-term sustainability and growth. It should consider scalability and expansion strategies, enabling the company to capture new markets or opportunities.

10) **Alignment with Organizational Goals:** The business model should align with the company's mission, vision, and strategic goals. It ensures that every aspect of the business is directed towards achieving these objectives.

11) Operational Efficiency: A well-designed business model optimizes operations, reducing waste and inefficiencies. This results in cost savings and improved profitability.

12) Business Decision Making: Business models provide a framework for making informed decisions. Whether it's launching a new product, entering a new market, or changing pricing, the model serves as a reference point for decision-makers.

13) Legal and Regulatory Compliance: Business models need to comply with legal and regulatory requirements. Ensuring alignment with these standards is essential for avoiding legal issues and reputational damage.

14) Continuous Improvement: Companies can continuously assess and improve their business models to stay competitive and relevant. Regular reviews and adaptations are essential to remain resilient in changing markets.

15) Communication and Marketing: The business model often forms the basis for marketing and communication strategies. It helps convey the company's value proposition to customers, investors, and other stakeholders.

In summary, the business model is the blueprint for how an enterprise operates, generates revenue, and delivers value. It plays a pivotal role in achieving sustainable growth, adapting to changing market conditions, and ensuring that the company remains competitive and profitable.

The agricultural sector in Ukraine continues to evolve, driven by modernization, technological advancements, and global market dynamics. It remains a key driver of the country's economy and an essential component of the global agricultural landscape. Business models in the agricultural sector can vary widely based on the specific type of agricultural activity, scale, location, and the broader agricultural value chain. Here are some common agricultural business models:

- Family Farming
- Large-Scale Commercial Farming
- Specialized Crop Farming
- Livestock Farming
- Agritourism
- Value-Added Processing
- AgTech Startups
- Vertical Farming
- Community-Supported Agriculture (CSA)
- Sustainable Agriculture
- Commodity Production
- Contract Farming for Exports
- Aquaculture
- Forestry and Agroforestry.

These are just a few examples of agricultural business models. The choice of model depends on factors such as the type of agriculture, location, market demand, available resources, and the goals of the agricultural enterprise. Additionally, many modern agricultural businesses are exploring sustainability, technology adoption, and diversification to enhance profitability and reduce environmental impact.

#### References:

1. Ritter T, & Pedersen C. L. Digitization capability and the digitalization of business models in business-to-business firms: Past, present, and future /T. Ritter & C. L. Pedersen // Industrial Marketing Management, 86. - 2020. - P. 180-190.

2. Schaltegger S., Hansen E., Ldeke-Freund F. Business cases for sustainability and the role of business model innovation. /S. Schaltegger, E. Hansen, F. Ldeke-Freund // Int. J. Innovat. Sustain. Dev. 6, - 2012. - 119 p.

3. Teece J. D. Business Models, Business Strategy and Innovation. / J. D. Teece // Long Range Planning, 43(2), - 2010. - p. 172-194.

## LEAN METHODOLOGY DISADVANTAGES IN BUSINESS CONTINUITY MANAGEMENT PROCESS

*M.Y. Yushchenko<sup>1</sup>, O.N. Nashchekina<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> master's student, Management Department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> associate professor, Management Department, PhD in physics & mathematics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*[mykyta.yuschhenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:mykyta.yuschhenko@emmb.khpi.edu.ua)*

Business continuity planning (BCP) is paramount for organizations to ensure resilience in the face of disruptions. Lean methodology, celebrated for its emphasis on efficiency and waste reduction, is often integrated into BCP to enhance resource allocation and streamline processes.

This study investigates the potential disadvantages of incorporating Lean principles into the business continuity plan management process. It begins by outlining the core tenets of Lean methodology, highlighting its role in optimizing processes and resource utilization and proceeds to examine cases where Lean methodology may introduce complications in the BCP, notably in dynamically changing scenarios such as natural disasters, pandemics, wartime actions and other events that have the potential to disrupt business operations.

As stated in the ISO 22301, business continuity is "the capability of the organization to continue delivery of products or services at acceptable predefined levels following a disruptive incident" and business continuity management is "the process of achieving business continuity and is about preparing an organization to deal with disruptive incidents that might otherwise prevent it from achieving its objectives" [1].

Key disadvantages of Lean methodology in BCP are scrutinized, including its potential inflexibility in adapting to abrupt and unpredictable disruptions. The need for well-defined processes and stability, which Lean often mandates, can clash with the dynamic nature of crisis management. This research also delves into the limitations of Lean methodologies when addressing issues related to resource allocation and prioritization during a crisis.

The findings presented contribute to the ongoing improvement of BCP, which advocates for the judicious use of Lean principles while promoting a more flexible and contingency-oriented approach in the management of business continuity plans. This calls upon organizations to recognize the potential disadvantages of Lean methodology in the BCP context and underscores the importance of embracing adaptability as a complementary pillar to achieve comprehensive business continuity.

In summary, the dual nature of Lean methodology is underscored in the context of business continuity planning required for the resiliency purposes with necessity and thorough planning, highlighting its advantages while cautioning against its disadvantages. It concludes by promoting a balanced and adaptive approach that harnesses Lean's strengths while being prepared to pivot swiftly during crises. This nuanced perspective aims to equip organizations with a more comprehensive and resilient business continuity strategy that can withstand the complex challenges of the modern business landscape.

### References:

1. *International Organization for Standardization. ISO 22301:2019 Security and resilience — Business continuity management systems — Requirements / International Organization for Standardization // Geneva: ISO. – 2019. - P.2.*

## MANAGEMENT OF WORKING PROCESSES TO ASSURE SUSTAINABLE BUSINESS-AS-USUAL DURING GLOBAL CRISES

*Ya.O. Bessmertnyi<sup>1</sup>, O.V. Zamula<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *master's student, Management Department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *associate professor, Management Department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*[yaros.bess@gmail.com](mailto:yaros.bess@gmail.com)*

The beginning of year 2022 became one of the biggest challenges for Ukrainian business companies due to full-scale military aggression of Russian Federation toward Ukraine. In these conditions, Ukrainian business is standing face-to-face against a need to manage working processes in such a manner that assures a sustainable business-as-usual for customers and partners. Many companies had solved this problem in similar ways with some differences.

Main goals of this work are to analyze different strategies and approaches of Ukrainian companies to assure a sustainability of business-as-usual (BAU) for their customers and partners and to determine positive and negative consequences for these strategies. Main tasks of this work consist in next. Firstly, actions of Ukrainian companies to preserve a stability of working processes will be analyzed. Secondly, approaches and strategies will be determined on the basis of actions of Ukrainian companies. Finally, strategies and approaches will be compared and evaluated from perspective of their influence on sustainability of BAU.

Previously, Ukrainian business has been challenged by a COVID-19 pandemic. During a period of 2020-2021 a massive transformation of working processes from on-site activities to on-line operations has been performed for businesses. Working processes were transferred to online format and this transfer was assured by providing corporate hardware and software from companies to employees or configuring personal computers of employees to assure that employee can perform its work processes as usual with negligible performance degradation. This experience of remote work processes was widely applied at the beginning of 2022 and is still applicable [1]. Decentralization of working locations of employees assured a relative physical security against a risk to be killed by rocket strikes of Russian Federation and lowered a risk of team performance degradation as consequence of death or injury of employee.

End of 2022 is remembered by a total blackout in Ukraine when an energetic system was seriously damaged by rocket strikes from Russian Federation and this fact had a serious influence on a stability of working processes in Ukrainian companies. A distribution of mobile generators, accumulators and personal internet connection devices was a logical and relatively expensive approach in order to assure that all or most of employees had an ability to perform their work independently from the fact of presence of electricity and internet connection provided by country [2].

Assuming all information provided above, a strategy of decentralization and relocation of employees among safer locations that are far from frontier and of supplement of employees with required hardware is the most effective way to assure a sustainability of business-as-usual activities for customers and partners of Ukrainian companies.

### References:

1. Як працює під час війни компанія InProject та чому досі залишається в Україні [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://interfax.com.ua/news/press-release/928851.html> – Як працює під час війни компанія InProject та чому досі залишається в Україні.

2. Як український бізнес виживає під час війни [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/03/6/697711/> – Як український бізнес виживає під час війни.

## MANAGING A COMPANY'S INVESTMENT ATTRACTIVENESS THROUGH M&A

*P.V. Semernin<sup>1</sup>*

*master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine  
[Pavlo.semernin@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Pavlo.semernin@emmb.khpi.edu.ua)*

The subject of "Managing a company's investment attractiveness through M&A" holds significant relevance in the contemporary business landscape. Mergers and acquisitions (M&A) have evolved into a pivotal element of corporate growth strategies on a global scale, continually expanding their influence. Several factors underline the importance of this topic:

- **Globalization and competitive landscape.** In the present-day world, market competition has intensified. Companies are actively seeking new customers and resources. M&A enables them to access fresh markets, technologies, and customer bases;
- **Rapid technological advancements.** The pace of innovation is swift, and businesses constantly strive to remain at the forefront of technological progress. M&A offers a swift avenue to acquire new technologies and expertise;
- **Operational efficiency and economies of scale.** The consolidation of companies can yield substantial economies of scale, bolstering profitability and competitiveness. This is especially crucial in the face of escalating costs and market fluctuations;
- **Investor attraction.** Investors perpetually seek out companies with growth potential and profitability. Managing investment appeal through M&A can amplify this appealing factor;
- **Business strategy overhaul.** M&A can act as a catalyst for reevaluating and optimizing business strategies, making companies more adaptable to market fluctuations;
- **Enhanced resilience to crises.** Mergers can fortify a company's resilience to economic crises and other adverse impacts, as larger merged entities are often less vulnerable.

The objective of this research is to systematically consolidate theoretical principles and offer pragmatic guidance for effectively managing a company's investment attractiveness using M&A (Mergers and Acquisitions) as a strategic tool.

Currently, among various authors, one can find a multitude of definitions for the concept of a company's investment attractiveness, along with different approaches and methods for its assessment, as well as methods for its formation and enhancement, among which the use of mergers and acquisitions plays a significant role.

From a technological standpoint, mergers and acquisitions are intricately linked to both direct and indirect financial mechanisms. An in-depth analysis of these mechanisms exerts a profound influence on the ultimate management decision regarding corporate transformation. This multifaceted process involves a range of technological dimensions that warrant careful consideration and exploration.

Evaluating the transaction requires a critical examination of companies' assets, their worth, liabilities, and the total shareholder return both before and after mergers and acquisitions. Mergers and acquisitions of various types occur due to specific reasons and are part of a company's strategy implementation. The successful execution of these strategies leads to the creation of company value, which, in turn, directly impacts its investment attractiveness.

Through a thorough analysis of the multifaceted aspects of M&A, this research seeks to equip businesses with a set of actionable insights and strategic directions to maximize their investment attractiveness in today's dynamic and competitive business environment.



## MARKETING LEVERS OF PRODUCT COMPETITIVENESS MANAGEMENT

*O.V. Samoilov<sup>1</sup>, T.V. Romanchik<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> graduate student of the Department of Marketing, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> associate professor of the Department of Marketing, Candidate of Economic Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*[Oleksandr.Samoilov@emmb.khpi.ua](mailto:Oleksandr.Samoilov@emmb.khpi.ua)*

Competitive rivalry in modern conditions becomes a problem of effective activity of industrial enterprises, ensuring a stable level of their economic position. In the most general form, competitiveness means the ability of market entities to withstand competition, which assumes that they have certain advantages over competitors.

In general, marketing tools now play a significant role in managing the competitiveness of products. They allow the company to create a unique offer, attract consumers and stand out from the competition. Scientists interpret marketing tools as ways to develop products that are most suitable for the requirements and preferences of the target audience, as well as to develop an effective pricing policy, communication strategy and other measures to promote products. However, in order to achieve success in this field, it is necessary not only to choose the right tools, but also to be able to use them correctly, taking into account the specifics of one's products and the market.

Among the main marketing tools used to manage product competitiveness, researchers most often mention the following: market segmentation, product positioning, pricing, advertising and product promotion, - brand management.

There are several approaches to managing product competitiveness:

1 cost-based approach - when using this approach, the company tries to reduce its production costs and/or lower the price of the product so that it is more affordable for consumers. This approach is particularly effective for companies that produce goods and services in large volumes but have low profit margins;

2 customer-based approach - with this approach, the company tries to create products that best meet the needs and requirements of the market. The company also aims to improve its customer service and communication with them to better understand their needs and requirements;

3 quality-based approach, when the company strives to create high-quality products and pays great attention to quality control at all stages of production. This approach is used most often in areas where quality plays an important role (in the production of medical equipment, in instrument making, in the automotive industry);

4 innovation-based approach - the company strives to be innovative and develop new products and technologies that can meet the changing needs and demands of consumers. This approach is particularly effective for companies operating in fast-moving industries such as the technology sector;

5 brand-based approach - when using this approach, the company tries to strengthen the brand and create an image that attracts and retains consumers. A company may also use marketing campaigns and other methods to promote its brand and products.

Each of these approaches has its advantages and disadvantages, and the choice of approach depends on many factors, such as the industry in which the company operates, its resources and capabilities, customer needs and requirements, competitive environment, etc. In any case, the management of product competitiveness is a key element of a company's business strategy and helps it survive and thrive in the market in conditions of fierce competition.

## MARKETING STRATEGY DURING MILITARY SITUATION

*A.D. Shvets<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *postgraduate student at the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics of NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

The marketing strategy of an enterprise can clearly clash in the minds of war or the war camp is equalized with the peacetime. With the kindly minds of the military, enterprises can often or completely change their marketing strategy in order to adapt to new realities and secure survival. The following factors are important when developing a marketing strategy in the minds of war:

I'll help you make some contributions. Even a wealth of products and services may seem irrelevant to people during the hour of war, and the reaction to the phrase "Didn't you know any better? There is war in the country, and the stench is reeking of some unnecessary use!" or "Such a company, don't give up anything to win!" too bad. In the minds of war, it is better for enterprises to bring the bark of moisture activity for success, if there is no direct connection between the activity and the bark. Supporting military children or victims of combat operations, participation in vitally significant initiatives and projects can also help create a necessary solution for the business and product of military personnel. 1st hour.

Emotional context. The military camp creates stress and anxiety among the population. It is important for a marketing strategy to embrace this context and create awareness that provides peace, hope and encouragement. Communications may be directly aimed at maintaining and cultivating harmoniousness.

Spirits and social visibility. In the minds of the military, there may be a need for more compatibility with other enterprises, governing bodies and large organizations. Businesses can leverage their resources and expertise to help solve problems and address innovation.

Security and protection. Marketing strategy and marketing actions should not reflect the insecurity of competitors and clients. Advertising information and communications are responsible for addressing the safety concerns that the business accepts, as well as the possibilities for safe interaction with the brand.

Changing the target audience. The minds of the military can radically change the needs and behavior of clients. Businesses must adapt to new minds, reconsider their target audience and respond to their needs and priorities.

Marketing communications. The minds of the military can completely change the media landscape and channel connections. Businesses should reconsider their marketing communications, get new communication channels and keep up to date with the current situation.

Flexibility and innovation. The minds of the military can expect rapid changes and reactions to new conditions. Entrepreneurship must be nimble, quickly adapt and explore new possibilities and innovations in order to survive and push forward

It is important to remember that the infusion of military power into business can be even more complicated and varied for different companies. The development of marketing strategy must be based on the detailed analysis of specific minds and the context in which the business operates. Particular attention needs to be paid to marketing communications during the hour of war, in order to avoid the growth of prosperity, if the enterprise is aware of the unknown victorious war and its symbols in its daily commerce interests.

Therefore, marketing communications in the minds of the war must be careful, sensitive and in context. There are a number of principles that guide the development of marketing communications in such minds:

**Unique operation.** Marketing communications are not guilty of using war or military symbols for powerful advertising and propaganda. The stench smacks of being ethical, uniquely vicarious suffering of people for commercial purposes.

**Security and reliability.** Information and communications are responsible for talking about the reliability of the products and services that are expected, as well as supporting the steps taken to ensure the safety of clients. The trust of your companions will help you save your transactions with clients.

That support sounds like a dream. In marketing communications, it is important to convey messages of encouragement to people who suffered during the war. It is necessary to consider the possibility of cooperation with humanitarian organizations or to find beneficial projects that can provide assistance.

**Information insight.** In the minds of war, people are looking for reliable and up-to-date information. This may serve as a reliable source of information that will provide useful information, updates and recommendations related to the situation.

**Reduce sleepiness.** Marketing communications can be aimed at emphasizing cohesion and solidarity. Creating a positive attitude, increasing optimism and the like can become important factors in a marketing strategy.

**Adaptation before change.** Minds can change quickly, which is why marketing communications must be flexible and ready for change. Businesses must be prepared to adapt their messages and strategies to meet new realities.

Based on carelessness, alertness, insight and strength of interests, businesses can maintain a positive image and show their credibility in the minds of the war.

### **References:**

1. Рябуха І.С. Обґрунтування товарної стратегії підприємства та пошук шляхів підвищення маркетингових позицій підприємства. *Бізнес- навігатор Науково-виробничий журнал*. 2014. № 3(35). С.12-18.

2. Залізнюк В.П. Формування ефективної маркетингової стратегії експортної діяльності підприємства в умовах євроінтеграції : дис. канд. екон. наук : 08.00.04 / Залізнюк Вікторія Петрівна. Київ., 2016. 256 с

3. Ліганенко І.В. Маркетингова стратегія в управлінні розвитком підприємства за умови стратегічних змін. *Ефективна економіка*. 2014. №9. [Електронний ресурс].- URL:<http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3370>

4. Логоша Р.В., Польова О.Л. Особливості формування маркетингових стратегій сільськогосподарських підприємств. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. Економічні науки. 2018. №11 (51). 2018. – С.22-26.

## **ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND ADAPTATION MANAGEMENT OF EMPLOYEES WITH DISABILITIES OF ENTERPRISES ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT APPROACH**

*M.O. Zamula<sup>1</sup>, O.V. Zamula<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> master's student, Management Department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> associate professor, Management Department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
[ovzamula@ukr.net](mailto:ovzamula@ukr.net)*

The development of personnel of enterprises plays an extremely important role in the formation of a complete employee who is able to perform his job duties at a high professional level while ensuring proper social interaction. Under the condition of developing a balanced policy in this direction, the management is able to form a system of recruitment and correction of personnel behavior in the desired direction in order to achieve the goals of the entire organization. But today, Ukrainian managers face complex problems caused by the consequences of the Russian Federation's military aggression against our country, namely: changes in the quantitative and qualitative composition of personnel caused by mobilization, the departure of a large number of workers abroad, a significant increase in the number of adults and children with disabilities in society, stress, illness, uncertainty, etc. It is clear that this poses a challenge to the public, scientists, business entities, and the state, which consists in the need to develop effective mechanisms for the development of teams that include people with disabilities.

In Ukraine, a person with a disability is recognized as a person with a persistent disorder of the body's functions, caused by a disease, a consequence of injuries or congenital defects, which leads to the limitation of life activities, to the need for social assistance and protection [1]. In our society, from the Soviet past, a prejudiced attitude towards the disabled is still present, which is formed due to the presence of social and physical barriers between ordinary people and people with special needs. As a rule, such circumstances have a negative impact on the possibilities of integration of disabled people into any group or organization. Physical barriers arise due to the absence or constructive imperfection of technical means, which are designed to enable safe and simplified movement of people with impaired mobility. These problems are partially or completely eliminated by sufficient funding of barrier-free programs. It should be noted that Ukraine has adopted a National Strategy for the creation of a barrier-free space in Ukraine by 2030 called "Without Barriers" and approved a plan of measures for its implementation in 2021 and 2022 [2].

This is, of course, a significant step towards the formation of a democratic and equal society, but it is not enough. It is also important in our country to inform the public about people with disabilities and their limited opportunities to meet not only basic needs. First of all, it concerns socialization.

The work [3] gives facts that confirm the introduction of world standards of socialization from the 90s to the present: the growth of the network of rehabilitation institutions; activation of scientific research and practice on issues of integrated education; creation of public organizations dealing with the problems of persons with psychophysical disorders; development of a new concept of special education for persons with mental and physical disabilities; creation of a system of early correctional assistance; state support for integrated and inclusive education.

We believe that not only government structures, but also business, which can introduce a social component into staff development programs, should be involved in the process of

socialization of people with disabilities. Personnel development is understood as a systematically organized process of continuous acquisition and improvement of knowledge, abilities, skills and experience through a set of organizational and economic measures that include professional training, retraining, professional development, adaptation and planning of the personnel's working career for the effective functioning of the enterprise, increasing competitiveness on the market with simultaneous enrichment of the intellectual, creative and cultural potential of employees.

Socialization of employees with disabilities in organizations is possible through the implementation in the personnel development system of the concept of sustainable development of the enterprise, according to which the following main components can be present in the training program of employees: economic (professional), social and environmental. In our opinion, education at the enterprise should be three-level, namely: employee, group, organization. It can be formal, that is, in educational institutions of various degrees, and informal, which is organized within the organization with the involvement of specialists from other types of economic activity (see Fig. 1). In any case, it is important that the program of training or retraining of personnel includes social competences regarding the interaction of employees in groups that include people with disabilities. We will define such personnel development as inclusive based on the concept of sustainable development of enterprises.



Fig. 1

The introduction of such components into training programs within the enterprise is able to solve problems of an economic and social nature, which are associated with the social insecurity of people with disabilities and the "personnel hunger" of individual enterprises, which was formed as a result of the military aggression of the Russian Federation against Ukraine.

Therefore, the training of employees, as a continuous educational process, should include components not only in the professional direction, but also in the social one, which will enable people with different abilities to interact in such a way that the interests of individuals at all levels of organizational behavior are realized at a sufficient level with simultaneous achievement of strategic goals of the organization.

#### References

1. Закон України «Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні». [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/875-12>
2. Розпорядження КМУ від 14 квітня 2021 р. № 366-р «Про схвалення Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року». [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80#Text>
3. Миронова С. П. Нова українська школа: особливості організації освітнього процесу учнів початкової школи в інклюзивних класах : навчально-методичний посібник. Тернопіль: Астон, 2020. 176 с.
4. Партика І.В. Теоретичні аспекти розвитку персоналу та його роль у забезпеченні конкурентоспроможності працівників та підприємства. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2014. Вип. 8. Ч. 4. С. 74–76. [Електронний ресурс] URL: [http://ej.kherson.ua/journal/economic\\_08/180.pdf](http://ej.kherson.ua/journal/economic_08/180.pdf)

## PREDICTIVE ANALYTICS IN BUSINESS MANAGEMENT

*V. Ivchyk<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *PhD Student, Management Department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
[ivasteel@gmail.com](mailto:ivasteel@gmail.com)*

In an era defined by data-driven decision-making, organizations are constantly seeking innovative ways to gain a competitive edge, reduce uncertainties, and steer their strategies towards success. Predictive analytics is the key that unlocks the power of data, transforming it into actionable insights and strategic advantages.

In today's dynamic and ever-evolving business landscape, organizations across industries are confronted with a growing influx of information, a deluge of data, and an unprecedented demand for informed choices. It is in this context that predictive analytics emerges as a beacon of transformation, providing organizations with the ability to not only understand historical trends but also anticipate future events, making well-informed decisions based on foresight, not just hindsight.

By harnessing the capabilities of advanced machine learning, statistical analysis, and artificial intelligence, businesses can uncover hidden patterns, identify emerging opportunities, mitigate risks, and optimize operations to an unprecedented degree. From marketing and finance to operations and human resources, predictive analytics is poised to revolutionize every facet of business management.

Mentioned below objectives reflect the core mission of the organization in its efforts to promote and advance the use of predictive analytics in the realm of business management, ensuring that participants gain valuable insights, skills, and strategies to thrive in the data-driven business landscape:

1. Promote understanding and awareness – Educate professionals, leaders, and organizations about the value and potential of predictive analytics in making informed decisions, reducing uncertainties, and enhancing business performance.
2. Showcase best practices – Highlight successful case studies and real-world applications of predictive analytics in various industries, demonstrating its impact on business management.
3. Strategic decision-making – Explore how predictive analytics can be integrated into organizational strategies, helping leaders make data-driven decisions to enhance competitiveness and long-term success.
4. Technical proficiency – Equip participants with the technical skills and tools required to implement predictive analytics solutions within their organizations, empowering them to derive meaningful insights from data.
5. Ethical considerations – Discuss and promote ethical considerations in predictive analytics, emphasizing the responsible use of data and the importance of fairness and transparency in decision-making.

Some data sources and methods will provide the foundation for the organization to deliver informative and engaging content, enabling participants to understand and apply predictive analytics effectively in the realm of business management.

Data sources to achieve mentioned above objectives might be:

- Historical business data – Gather and analyze historical data from various business domains, including sales, marketing, finance, and operations, to demonstrate the power of predictive analytics in improving decision-making.

- Customer data – Utilize customer transaction data, behavior patterns, and feedback to showcase how predictive analytics can be applied for customer segmentation, personalization, and retention strategies.
  - Financial data – Employ financial datasets to illustrate the application of predictive analytics in areas like credit risk assessment, fraud detection, and investment portfolio optimization.
  - Supply chain and inventory data – Use supply chain and inventory data to demonstrate how predictive analytics can optimize inventory levels, reduce costs, and improve demand forecasting.
  - Human resources data – Showcase the impact of predictive analytics on talent management by using HR data for workforce planning, recruitment, and employee performance prediction.
  - Social media and text data – Explore sentiment analysis and text mining by leveraging social media data and customer reviews, highlighting the use of NLP techniques.
  - IoT data – Demonstrate predictive analytics in the context of IoT by analyzing data from sensors and devices, focusing on predictive maintenance and process optimization [1].
- Next methods and techniques can be used to achieve mentioned above objectives:
- Regression analysis – Introduce linear and non-linear regression techniques to predict future trends and relationships in business data.
  - Machine learning algorithms – Cover various machine learning algorithms such as random forests, support vector machines, and neural networks, emphasizing their applications in predictive analytics.
  - Natural language processing (NLP) – Present NLP techniques for text data analysis, sentiment analysis, and topic modeling, showcasing their relevance in understanding customer feedback and social media [2].
  - Data preprocessing – Cover data cleaning, normalization, and imputation techniques to prepare data for predictive modeling.
  - Data visualization – Use data visualization tools and techniques to make data insights more accessible and engaging for decision-makers.
  - Tools and software – Introduce popular data analysis and machine learning tools such as Python, R, and machine learning libraries like scikit-learn and TensorFlow.

To sum it up, predictive analytics has unequivocally established itself as a game-changer in business management. It empowers leaders to make strategic decisions rooted in data, thereby transforming not only decision-making but the very culture of organizations. The emphasis on emerging trends, such as blockchain integration and quantum computing, has urged businesses to remain at the vanguard of innovation. Adaptability is the hallmark of forward-thinking organizations. Cross-disciplinary collaboration between data scientists and business professionals is not merely encouraged; it is essential. The fusion of data science expertise with business acumen is the formula for successfully implementing predictive analytics solutions.

The conclusions drawn reflect the transformative power of predictive analytics in shaping the landscape of business management. It's a future where data isn't just an asset; it's the very heartbeat of strategic success. Organizations remain dedicated to advancing this dynamic evolution in business management, poised at the intersection of data and destiny.

#### References:

1. A. Gillis, "What is internet of things (IoT)?" // IOT Agenda. - 2021.
2. iClass Gyansetu, "What is Natural Language Processing? Intro to NLP in Machine Learning" // GyanSetu. – 2021.

## RETAIL AND SALES ACTIVITIES OF ENTERPRISES DURING WARTIME IN UKRAINE

*O.Shovhenia<sup>1</sup>, P.Brin<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> master's student of management department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> Professor of management department, PhD in Economic Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
[pavelbrin@gmail.com](mailto:pavelbrin@gmail.com)*

The war in Ukraine, which started in 2014 and escalated in 2022 with the Russian invasion, has had a profound impact on all aspects of society, including the business sector. The retail sector has faced significant challenges and opportunities due to the war, such as supply chain disruption, reduced purchasing power, shifts in consumer demand, stockpiling, and uncertainty.

This paper aims to analyze challenges faced by retail enterprises in Ukraine, how have they adjusted their marketing activities during wartime, and what are the main determinants of their success or failure.

The crisis that followed the full-scale invasion of the Russian Federation radically disrupted the stability of the retail sector and sales processes. Retail faced such challenges as shrinking markets, changing the topology of the industry, problems with logistics and supply, damage and destruction of property, and lack of financial and human resources. According to the data of the Association of Retailers of Ukraine [4], during the first month of the war, the drop in the volume of retail sales reached a mark of 50 %, and the number of trade facilities that ceased their activities was 30%. In particular, 3.973 out of 13.674 stores did not work. The largest number of closed objects was observed: in the jewelry segment – 85 %; in fashion retail (clothing, footwear and fashion accessories sellers) 72 % of stores were forced to close; in the retail of household and digital appliances – 50 %; in non-food retail (building materials, cosmetics, and household goods) 30–35 % of trade facilities did not work[ 1].

Retail went through certain stages of survival and development during the war which they defined as a "life trajectory of business during the war" which are: "shock" (February–March 2022); "resuscitation" (April–August 2022); "adaptation" (September – December 2022); "revival of business activity and scaling [1]. During "shock" stages a significant number of companies lost their infrastructure facilities either because of damage or unavailability because of danger or impossibility to organizing supplies. During the "resuscitation" stage, active measures to support retailers was applied. From the sales point of view, the stage is characterized by the development of online presence, adjustments of the product offered on the consumer market such as assortment changes, supplier diversifications and price policy. That made it possible to restore sales volumes and continue trading activities. Many companies used new opportunities and took risks going international. All that helped to demonstrate resilience to the war's challenges and to move to the next stage of "adaptation" during which most national retailers resumed work and retail trade became one of the most business active fields during the war. The last stage in the life trajectory of domestic was defined as the "restoration of business activity and scaling". After 14 months of the war retail almost reached the pre-war state of operation.

So domestic retail is an important economic sector which continues to operate and evolve even in the hard circumstances of the war. The war's consequences impact changed the consuming habits and buying behaviour of the population. The Gradus company research done in 2022-2023 shows the trend of buying behaviour of Ukrainians which is characterised by a



shrinking of purchase volume, switching to cheaper brands and general cost-cutting. Also, an increase in behavioural rationality is observed. The percentage of conscious purchases increased almost twice which implies that retail enterprises have adapted and aim to get to the list of planned purchases of the consumers and count less on the emotional buying. With the war outbreak, the mental and national identity in Ukraine began to change rapidly. Increasingly many people felt affiliated with the nation, and the society consolidation has happened. People began to consciously support domestic manufacturers and the economy as a whole, choosing brands by their attitude to support the army, political views, language and the state of affairs in cooperation with the aggressor state. So retailers have to adapt their strategies to the changes in the consumer's behaviour.

Surprisingly, one of the factors which helped deal with the war was the pandemic which preceded it. The immense value of the experience cannot be underestimated. It forced companies to develop new procedures for crisis management and health protection and find new marketing strategies and communications. During the pandemic health, safety and evacuation procedures were integrated into operations. Another important lesson of the pandemic was the financial slack which allowed us to fully grasp the usefulness of enough financial buffers in case of sudden and severe disruptions. The final beneficial impact of the pandemic was the spreading of remote work practice[3]. Speaking in terms of sales especially important value of the pandemic came from the advancement of online trade. The online presence of domestic retailers increased even more in wartime as it was required for the survival of the businesses.

The retail sector has faced significant challenges during the war, including shrinking markets, changing consumer demand, supply chain disruptions, and damage to property. Retailers have adapted to these challenges by developing new marketing strategies, diversifying their product offerings, and expanding their online presence. The war has also led to a shift in consumer behavior, with shoppers becoming more price-conscious and supportive of domestic businesses.

The analysis of the state of retail and sales activities of enterprises and their responses to the war challenges shows that the business effectively responded to the war challenges taking each opportunity to survive and evolve. The retail sector is an important part of the Ukrainian economy, and its resilience during the war is a testament to the strength and adaptability of Ukrainian businesses.

#### **References:**

1. Trubei O., Hanechko I., Afanasyev K. Retail In Times of War: Resumption of Business Activity. *SCIENTIA FRUCTUOSA*. 2023. Vol 151, no. 5. P. 89–106. URL: [https://doi.org/10.31617/1.2023\(151\)](https://doi.org/10.31617/1.2023(151)) (date of access: 01.11.2023).
2. Zhovnovach R., Nidzelsky V., Tarasov V., Virienko I. Adaptive Management of Ukrainian Retail to Consumer Realities. *Central Ukrainian Scientific Bulletin. Economic Sciences*. 2023. No. 9(42). P. 108–116. URL: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2023.9\(42\).108-116](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2023.9(42).108-116) (date of access: 01.11.2023).
3. Obłój K., Voronovska R. How business pivots during a war: Lessons from Ukrainian companies' responses to crisis. *Business Horizons*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2023.09.001> (date of access: 01.11.2023).
4. Yermakova, Y. War statistics: during the month of hostilities, Ukrainian retail lost a third of its outlets. *RAU web-portal*. 2022. March 23. URL: <https://rau.ua/ru/novyni/rusiian-war/> (date of access: 01.11.2023).

## THE BALANCE BETWEEN AUTOMATION AND HUMAN TOUCH IN MARKETING

*Y.O. Taranov<sup>1</sup>, O.N. Nashchekina<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> associate professor, Management Department, PhD in physics & mathematics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine*

*[yevhenii.taranov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:yevhenii.taranov@emmb.khpi.edu.ua)*

The rapid advancements in marketing technologies have introduced a slew of automation tools that promise efficiency, accuracy, and cost-saving benefits. Marketing automation, powered by Artificial Intelligence (AI), has significantly optimized marketing operations, enabling precision targeting and analytics-driven strategies. While automation fortifies data analytics and streamlines repetitive tasks, the absence of human interaction can lead to aggressive marketing and impersonal communications, potentially alienating customers, thereby damaging the company's brand and diluting customer loyalty.

Automation is frequently used in email marketing. However, without proper human oversight, customers may receive an excess of emails, leading to frustration and potential withdrawals from email subscriptions. Sometimes, automated advertisements may provide misleading information due to the lack of human review, which can misguide customers and lead to legal issues for the company. Fully automated emails to customers based on wrong data algorithms or incorrect data and a lack of human oversight may lead to a significant backlash.

Marketing automation is also often used for collecting customer complaints online and responding with generic automated messages, which can be perceived by customers as too impersonal and detached. Similarly, chatbots that are not programmed to handle complex queries or provide empathetic responses can lead to customer frustration and disappointment. This lack of personalization and human empathy in marketing communications can intensify customer dissatisfaction, result in negative public reviews, and adversely affect the brand reputation. In the cases where dissatisfied customers reach out for service recovery and receive automated responses, they can feel undervalued. Human intervention in such scenarios is crucial to understand the issue deeply and provide personalized solutions.

In this study, we identify limitations and potential adverse effects of marketing automation and outline a balanced approach intertwining automation's efficiency with human empathy and judgment in marketing activities.

The balanced approach advocates for a hybrid model where automation and human interaction complement each other. As the first step, key touchpoints requiring human empathy and understanding, e.g., service recovery, should be identified, allowing for human intervention when needed.

To craft such balanced approach every company should build its own model considering the following dimensions:

**1) Efficiency:** Automation handles high-volume, repetitive tasks like sending mass emails, enabling faster and more productive workflows. Human interaction incorporates quality checks and creative strategies, adding value.

**2) Personalization:** Automation provides data-driven personalization at scale like customized content for different customer segments. Human interaction cultivates authentic relationships through thoughtful, tailored communication.

**3) Ethics:** Automation requires guidelines like obtaining consent before data use. Human interaction promotes transparency such as explaining ethical data practices.

**4) Customer control.** Automation provides options for unsubscribing, choosing preferred content like product updates vs promotions, the preferred communication channel, and the frequency of messages they would like to receive. This gives customers control over communications. Human interaction assists with complex account changes and addresses concerns, enhancing satisfaction.

**5) Emotional engagement:** Automation delivers personalized content matched to interests and needs. Human interaction builds emotional connections through empathy, compassion and humanized messaging.

**6) Privacy:** Automation needs clear data guidelines like anonymization and access controls. Human interaction ensures transparency into data practices and accountability in data handling.

By considering these six dimensions – companies can create a simplified model to find a balanced approach between automation and human interaction in their marketing initiatives.

However essential automation for marketing in the digital age, cannot replace personalized human communication. Posts still have to be commented on, messages have to be replied in person, and more. Customers can easily detect that messages they receive are sent using a software, despite the signs of personalization in the form of inserting their names, company names and addresses. Sometimes, when people feel that they are communicating with bots, instead of people, they stop responding. Thus, “the best way to use marketing automation is to enhance and scale one's social selling activities. Marketing automation should not replace the human touch”. [1]

Along the lines of [1], but addressing the more general issue of control and authority in cooperative human-machine systems, the authors of [2] point out the need for a balance between humans and automation, arguing that in “a fruitful symbiosis between humans and technology”, technology should, “as long as no other important, societally agreed values like human health or environmental aspects are too much at risk, leave the choice and the final authority to the human” [2].

The advent of digital marketing platforms has opened a world of possibilities for automating marketing efforts. Marketers can now leverage AI-driven chatbots to streamline customer service and ecommerce transactions, set up automated email workflows that send personalized messages based on user behaviors and time elapsed, and scale their efforts through automated campaigns. However, as [3] notes, this automation should not lull marketers into a “set it and forget it” mindset; human oversight, creativity and empathy remain essential to ensuring personalization, enhancing customer satisfaction and providing quality control. While marketing automation generates efficiencies in repetitive tasks, brands must strike a thoughtful balance, harnessing automation while still actively engaging customers and bringing a human touch to messaging and interactions.

To enhance customer experience, satisfaction and ultimately loyalty, companies should seek more holistic, customer-centric marketing approaches. Therefore, a balance between automation with AI technologies and human interaction is pivotal. It not only fosters efficiency but also cultivates genuine relationships with customers, which is indispensable for brand loyalty and long-term success.

#### **References:**

1. Uwe Hannig, Uwe Seebacher Marketing and Sales Automation: Basics, Implementation, and Applications. – 2023 - p. 94 <https://doi.org/10.1007/978-3-031-20040-3>.

2. Flemisch, F, Heesen, M., Hesse, T. et al. Towards a dynamic balance between humans and automation: authority, ability, responsibility and control in shared and cooperative control situations. *Cogn Tech Work* 14, 3–18 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10111-011-0191-6>.

3. Bailey J.-M. AI in marketing: How to balance automation and the human touch. Oct. 13, 2023. MarTech. URL: <https://martech.org/ai-in-marketing-how-to-balance-automation-and-the-human-touch/>.

## THE IMPLEMENTATION OF THE CSR FRAMEWORKS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

**R.A. Ovsepian<sup>1</sup>, O.M. Naschekina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> master's student, Management Department, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> associate professor, Management Department, PhD in physics & mathematics, NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

[Ruzana.Ovsepian@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Ruzana.Ovsepian@emmb.khpi.edu.ua)

In the landscape of corporate social responsibility (CSR), CSR models play a pivotal role in shaping how businesses navigate their ethical commitments and align them with economic goals. They provide a structured framework for companies to understand, implement, and measure the impact of their CSR initiatives. Importantly, these models serve as vehicles for both creating and safeguarding value, not only for the organization itself but also for its stakeholders and society at large. In this study, we explore and compare two influential CSR models: Schwarz and Carroll's three-domain model and the Triple Bottom Line (TBL) and show how they can be implemented in the context of the construction industry.

Carroll and Schwartz's three-domain model [1] was created in response to the criticisms of its more well-known predecessor – Carroll's pyramid of CSR [2] that included four tiers of responsibilities (economic, legal, ethical, and philanthropic). In the three-domain model, the hierarchical pyramidal representation of CSR dimensions was replaced by the overlapping circles (a Venn diagram), reflecting thus their equal importance, and philanthropic responsibility was dropped as redundant, because it could have either economic or ethical motives behind. The three-domain model offers a structured framework, which we will use for understanding the construction sector's multi-dimensional responsibilities to society.

As follows from its name, the model comprises three domains, each representing a specific aspect of CSR (economic, legal, and ethical). Below we will analyze how this model can be tailored to the unique challenges and opportunities of the construction industry:

1. **Economic Responsibility:** Construction companies have a primary obligation to achieve financial success. This involves generating profits, creating value for shareholders, and ensuring the company's long-term sustainability. Economic responsibility in construction extends to completing projects on time, within budget, and with cost-effective practices.

2. **Legal Responsibility:** Construction firms must adhere to local, national, and international laws and regulations governing building and construction activities. This includes compliance with safety regulations, environmental laws, zoning codes, and labor laws. Adherence to these legal requirements is crucial for responsible construction operations.

3. **Ethical Responsibility:** In construction, ethical responsibility goes beyond legal compliance and encompasses moral and ethical duties. It involves making decisions and engaging in activities that are not only legally acceptable but also ethical, just, and fair. Ethical considerations in construction may include responsible sourcing of materials, fair labor practices, and minimizing disruptions to local communities. Ethical responsibility represents a company's voluntary commitment to contribute to the communities and environments where construction projects are undertaken. It may include philanthropic actions, such as supporting local charities, engaging in community development initiatives, promoting sustainable construction practices, and contributing to the well-being of construction workers.

What makes the three-domain model even more meaningful is that it allows us to relate certain actions or decisions not just to one but to two or even three domains simultaneously (overlapping of the circles in the Venn diagram). For example, a company sticking to ethical

practices can be considered less risky by the investors, which can be interpreted as the manifestation of ethical and economic responsibility simultaneously,

While this model provides a useful framework for understanding the construction industry's CSR responsibilities, it is important to address the environmental aspect explicitly, which has become increasingly crucial in construction due to sustainability concerns. It was done in the TBL model, developed by John Elkington, and introduced in his book "Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business" [3]. In the construction industry, the TBL model, with its three core dimensions, offers a comprehensive approach to CSR:

1. **Economic Dimension:** Construction companies adopting the TBL model recognize the importance of focusing on long-term profitability rather than short-term gains. This involves effective project management, cost control, and risk mitigation. It is about ensuring the financial sustainability of construction projects and the business itself.

2. **Social Dimension:** The social aspect of TBL in construction emphasizes the impact of construction projects on communities and the workforce. Companies need to consider aspects such as creating employment opportunities, promoting fair labor practices, ensuring workplace safety, and supporting local communities through community engagement initiatives. Social responsibility in construction is about making a positive societal contribution.

3. **Environmental Dimension:** Environmental sustainability is a core element of the TBL framework in the construction industry. This dimension underscores the importance of respecting and safeguarding the environment throughout construction activities. It involves adopting eco-friendly construction practices, using sustainable building materials, reducing energy consumption, and adhering to environmental regulations.

The TBL concept is often summarized as the 3P's framework, where "People" stands for social well-being, "Planet" signifies sustainable environmental practices, and "Profit" relates to the financial viability of construction projects. Maintaining a balance among these three facets is the quintessence of CSR of construction companies.

At the same time, the implementation of corporate social responsibility practices in the construction industry is accompanied by a certain set of challenges. These encompass the intricate task of striking a balance between economic, social, and environmental dimensions, the need to establish measurable indicators, and the requirement to harmonize short-term financial objectives with long-term CSR aspirations.

In conclusion, both the three-domain model of CSR and the TBL model offer robust frameworks that the construction industry players can leverage to enhance their corporate social responsibility efforts. The TBL model offers a holistic approach consonant with the concept of sustainability that resonates with the modern construction industry and, notably, captures the environmental aspect, which is not explicitly addressed in the other model. It encourages construction companies to balance profitability with social impact and environmental stewardship, aligning with the global shift towards sustainability and green construction practices. By combining elements of both models, construction firms can develop a comprehensive CSR strategy tailored to their unique values and goals. This hybrid approach would allow them to address environmental sustainability concerns in a nuanced manner while promoting the well-being of communities and the longevity of their businesses. In a rapidly changing industry landscape, a flexible and inclusive CSR strategy is vital for construction companies looking to thrive while making a positive impact on society and the environment.

#### **References:**

1. *Schwartz, M.S, Carroll, A.* Corporate Social Responsibility: A Three-Domain Approach // Business Ethics Quarterly. – 2003. - V.13. # 4. - P. 503-530
2. *Carroll, A. B.* The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders // Business Horizons, – 1991.– V. 34. - P. 39-48.
3. *Elkington, J.* Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business // Environmental Quality Management. - 1998. - V. 8. - #1. - P. 37–51.

## THE IMPORTANCE OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT FOR PHARMACEUTICAL ENTERPRISES OF UKRAINE

**Su Liiya<sup>1</sup>, A.V. Ivakhnenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *master of the department of management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *associate professor of the department of management, PhD in economics, NTU "KhPI",  
Kharkiv, Ukraine*

*[Su.Liiya@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Su.Liiya@emmb.khpi.edu.ua)*

Human resource management is essential in Ukraine, as it is globally, for creating a productive, engaged, and compliant workforce that aligns with an organization's goals. It helps navigate the complexities of the Ukrainian labor market, including legal and regulatory aspects, and contributes to the long-term success and competitive advantage of organizations in the country. The management of personnel development in an enterprise is essential for fostering a skilled and motivated workforce, which, in turn, contributes to the organization's success. Here are key aspects of personnel development management:

**Needs Assessment:** Identify the current skills, knowledge, and competencies of your employees and determine the gaps that need to be filled. This can be done through performance evaluations, employee self-assessments, and feedback from supervisors.

**Training and Development Programs:** Develop and implement training programs tailored to the specific needs of employees. These programs can include workshops, seminars, online courses, and on-the-job training.

**Individual Development Plans:** Work with employees to create individual development plans (IDPs) that outline their career goals and the skills and experiences needed to achieve them. IDPs should be regularly reviewed and updated.

**Mentoring and Coaching:** Implement mentoring and coaching programs that pair experienced employees with those looking to develop specific skills or knowledge. These programs provide valuable one-on-one guidance and support.

**Continuous Learning Culture:** Foster a culture of continuous learning within the organization. Encourage employees to seek opportunities for skill development and provide resources to support their learning journey.

**Cross-Training:** Cross-train employees by exposing them to various roles and responsibilities within the organization. This not only broadens their skill set but also enhances their adaptability.

**Feedback and Performance Reviews:** Provide regular feedback to employees on their performance and progress in their development efforts. Performance reviews should include discussions on strengths and areas for improvement.

**Recognition and Rewards:** Recognize and reward employees who actively engage in their development and achieve milestones. This can include promotions, salary increases, or other forms of recognition.

**Leadership Development:** Invest in leadership development programs to ensure that managers and leaders have the necessary skills to lead, mentor, and support their teams effectively.

**Technology and Tools:** Use technology and digital platforms to facilitate learning and development. Learning management systems (LMS) and online courses can provide employees with flexible options for skill enhancement.

**Resource Allocation:** Allocate resources, including budget and time, for personnel development initiatives. This demonstrates the organization's commitment to employee growth.

**Succession Planning:** Identify and groom potential successors for critical roles within the organization. A well-thought-out succession plan ensures a smooth transition when key employees leave.

**Measuring Impact:** Establish key performance indicators (KPIs) to measure the impact of personnel development efforts. This includes tracking improvements in employee performance, retention rates, and career progression.

**Compliance and Regulations:** Ensure that personnel development programs comply with relevant labor laws and regulations, including those related to training and employee rights.

**Employee Involvement:** Involve employees in the design and evaluation of personnel development programs. Solicit their input and feedback to make the initiatives more effective.

**Adaptability:** Be flexible and adaptable in response to changing business needs and employee aspirations. Modify development programs as necessary to stay aligned with organizational goals.

Effective personnel development management contributes to a skilled, motivated, and loyal workforce, resulting in increased productivity and innovation within the organization. It also enhances the organization's competitiveness and adaptability in an ever-changing business environment. The Ukrainian pharmaceutical industry has been facing various challenges and opportunities. Please note that the situation may have evolved since that time. Here's an overview of the Challenges of the Ukrainian pharmaceutical industry:

1) **Regulatory Environment:** The Ukrainian pharmaceutical industry has faced challenges related to the regulatory environment, including complex and time-consuming drug registration processes. Simplifying and streamlining these processes is essential to promote innovation and market access.

2) **Intellectual Property Protection:** The protection of intellectual property rights in Ukraine has been a concern. Strengthening IP protection is crucial to encourage investment in research and development.

3) **Quality Control:** Ensuring consistent quality control and adherence to international quality standards is a priority for the industry. Stricter quality control measures and compliance with GMP (Good Manufacturing Practices) are needed.

4) **Dependence on Imports:** Ukraine has historically relied on importing a significant portion of pharmaceutical products. Reducing this dependency and increasing local production is essential for ensuring a stable supply of essential medicines.

5) **Research and Development:** Investment in pharmaceutical research and development has been limited, resulting in a lack of innovative and novel drugs. Encouraging R&D initiatives is vital for the industry's growth.

6) The large-scale phase of the war stopped the growth of the Ukrainian pharmaceutical market, which was growing by 10-12% every year. Instead of the usual growth, the total volume of sales in UAH terms of 2022 decreased by 5%.

It's important to note that the Ukrainian pharmaceutical industry plays a critical role in the country's healthcare system and has the potential to significantly contribute to the national economy. The industry's future development depends on addressing existing challenges and capitalizing on opportunities to promote innovation, improve quality, and ensure access to essential medicines for the population.

#### **References:**

1. *Bailey, C., Mankin, D., Kelliher, C., & Garavan, T. Strategic Human Resource Management / C. Bailey, D. Mankin, C. Kelliher, T. Garavan // Oxford University Press. - 2018. - 422 p.*

2. *Botelho C. The influence of organizational culture and HRM on building innovative capability / C. Botelho// International Journal of Productivity and Performance Management, 69 (7), - 2020. - p. 1373-1393.*

**TRENDS IN HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT  
IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHALLENGES AND CHANGES**

**Zhang Simu<sup>1</sup>, N. M. Shmatko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Master's Degree Student, Department of Management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *Professor of Management Department, Doctor of Economic Sciences, NTU "KhPI",  
Kharkiv, Ukraine  
[shmatko.khpi@gmail.com](mailto:shmatko.khpi@gmail.com)*

Contemporary approaches and concepts in human resource development emphasize the need for adaptation to global changes. They focus on finding new strategies and approaches that enable achieving results in today's global business environment. To function successfully in a global context, HR managers need to shift their focus from traditional HR functions such as hiring, training and development, and compensation to a commitment to achieving results and productivity. Contemporary economic realities are characterized by the growing interaction of national economic systems due to the increase in international trade, investments, and capital flows. This process is an integral part of the overall trend of globalization and the creation of a global economic system.

Globalization is an irreversible reality that requires continuous adaptation and the search for new processes and innovations. Therefore, HR professionals, organizations, and government agencies are constantly looking for new ways to manage human resources. Here are brief key theses of scholars in the field of human resource development: Jeffrey Pfeffer focuses on issues of leadership and organizational effectiveness. He discusses how effective leaders impact the health and development of personnel using evidence-based practices. His book, "Leadership BS: Fixing Workplaces and Careers One Truth at a Time," extensively examines leadership and its influence on personnel.

Lynda Gratton concentrates on the transformation of the work environment and the impact of technology on personnel development. She explores how organizations can adapt to changes to ensure the development of their personnel. In her book, "The Shift: The Future of Work Is Already Here," she analyzes the future work environment and personnel development in the context of modern technology. Dave Ulrich is a prominent figure in the field of strategic human resources management. He researches how HR can become a strategic partner within an organization and influence personnel development. His book, "HR Transformation: Building Human Resources from the Outside In," provides a detailed look at the role of HR departments in the strategic development of personnel and organizations.

Peter Cappelli delves into the strategic management of personnel in an uncertain market environment in his book, "Talent on Demand: Managing Talent in an Age of Uncertainty." He focuses on flexible personnel management and how companies can adapt to changes in the market while retaining and developing their personnel. Rajeev Srinivasan investigates personnel development from a global perspective, considering how personnel development influences the competitiveness of international businesses.

Rob Briner discusses the development of personnel in a global context and its impact on competitiveness in the article "Globalization and HR Issues in International Business." He explores the use of scientific approaches in HR management and how to assess and enhance the effectiveness of personnel development strategies in organizations.

Analyzing and synthesizing the works of these authors in the field of human resource development allows for the following conclusions.



1 Strategic Approach to Human Resource Management. Businesses are gaining a new understanding of the importance of strategic human resource management. The role of HR departments is evolving, making them strategic partners in organizations focused on achieving results, rather than just addressing traditional HRM functions.

2 Challenges of the Global Business Environment. Global businesses face complex challenges, such as globalization, intense competition, shifting consumer demands, and workforce diversity. In response to these challenges, human resource management adapts its practices to become more results-oriented.

3 Flexible Personnel Management. In an uncertain market, it is essential to develop flexible personnel management approaches that enable companies to adapt to changes and ensure the development of their workforce.

4 Role of Technology and Workplace Transformation. Technological advancements impact the work environment and create new opportunities for HR management. Simultaneously, changes require organizations to adapt to these new conditions.

5 Global Competition and Cost Efficiency. Global competition compels companies to maximize cost efficiency. Human resource management includes the development of new strategies for cost optimization and enhancing competitiveness.

6 Talent Management in Uncertain Environments. The conditions of global business demand a new approach to talent management. Companies must be ready to swiftly adapt to changes and combine internal and external resources.

7 Skill Acquisition Changes. In the context of global business, there is a growing importance of balancing the development of internal talents and acquiring external talent. Accurate prediction of talent needs and maximizing returns on talent investments is vital.

8 Internal Labor Market. Establishing an internal labor market that connects available talent with job openings can help organizations ensure greater stability in workforce planning.

9 Globalization as an Irreversible Reality. Globalization is an irreversible force affecting all aspects of human resource management and business in general. HRM specialists must be prepared for constant analysis and changes in personnel management methods.

10 Importance of New Talent Management Approaches. The authors emphasize the need to develop new talent management approaches that consider global dynamics, shifting the focus from traditional HR functions to achieving results and implementing innovations.

11 Result-Oriented Human Resource Management. The primary focus is on results rather than just performing traditional HR functions. Achieving results becomes critical for implementing global human resource management strategies.

12 Changing Role of HR Managers. Due to globalization, new roles and requirements for HR managers emerge. They become active participants in global business processes, contributing to the achievement of organizational goals.

13 Need for Global Human Resource Management Research. As global business constantly evolves, there is a need for global research in human resource management. Such research helps develop best practices and recommendations for HR professionals in a global context.

14 Multifaceted HRM Approaches. Global human resource management requires a multifaceted approach. Methods of descriptive analysis and the synthesis of scientific literature are valuable tools for studying this multifaceted issue.

15 Recommendations for HR Professionals. Combining research with contemporary practices enables formulating recommendations for HR professionals on how to succeed in the global business environment. Considering new approaches and methods helps ensure employee well-being and the achievement of organizational goals.

## USING SWOT ANALYSIS TO IMPROVE THE ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE

**S.I. Shmatko<sup>1</sup>, M.V. Karminska-Bielobrova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> master's student of the Department of Management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup> associate professor of the department of management, PhD in Public Administration, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

[maryna.karminska-bielobrova@khpi.edu.ua](mailto:maryna.karminska-bielobrova@khpi.edu.ua)

Mechanical engineering was and remains a basic segment of the national economy and industry, in particular, because it has sufficient production and resource potential and human capital for effective functioning and ensuring the needs of the economy with the necessary assortment of machine-building products. In particular, domestic mechanical engineering has considerable experience in the production of airplanes, wagons, buses, sea vessels, cars and trucks, tractors, agricultural equipment and machinery, household appliances, rocket-space and defense-industrial products [1, p. 4].

According to the "Strategy for the Revival of Domestic Aircraft Industry" [2], Ukraine is one of the few countries in the world that has a full cycle of aircraft production, and occupies a leading position in the world market in the development and production of transport and regional passenger aircraft.

PJSC "FED" is an industrial enterprise specializing in the field of mechanical engineering, in particular in the field of aviation. The main activity includes the manufacture, maintenance and repair of components for aviation equipment, armored vehicles, as well as the production of braking equipment for railway transport.

Based on the results of the analysis of the state and development trends of the industry for 2017-2021, we have built a SWOT analysis of the company's activity (Table 1).

The conducted SWOT analysis reflects internal and external factors that can affect the activities of PJSC "FED". It is important to constantly monitor these factors and develop strategies to maximize strengths and minimize weaknesses in the context of opportunities and threats.

Based on the SWOT analysis of PJSC "FED", we will provide some recommendations for increasing labor productivity at the enterprise:

1) Capitalizing on strengths: investing in employee training and development to maintain and enhance their technical expertise and use experience to implement best practices in production and management.

2) Overcoming weaknesses: considering the possibility of diversifying products to reduce the impact of economic fluctuations in specific markets and considering the possibility of expanding premises or installing additional production equipment.

3) Using opportunities: researching new markets and developing marketing strategies to conquer them and investing in research and development to introduce modern technologies into production.

4) Threat management: analysis of market competitiveness and development of a strategy to maintain competitive advantages and monitoring of changes in legislation and adaptation of business processes accordingly.

Table 1 – SWOT analysis of PJSC "FED" activity

Strengths	Weaknesses
<p>1. High technical competence: PrJSC "Fed" has highly qualified team and technical knowledge in the field mechanical engineering, in particular in aviation sphere</p> <p>2. Work experience: The company has long and successful work experience in industries that contribute to the accumulation of valuable knowledge and skills.</p> <p>3. A wide range of products: Production of component products for aviation equipment, armored vehicles and railway brake equipment of transport expands the field of activity enterprise</p> <p>4. Location: Convenient location enterprises in Kharkiv, which contributes convenient logistics and communication with partners</p> <p>5. It is a full-cycle enterprise production, which at the appropriate state policy is able to stop personnel degradation.</p>	<p>1. Dependence on markets: A business can be vulnerable to economic fluctuations on aircraft and armored vehicles markets.</p> <p>2. Limited production space: Possible restrictions for the expansion of production capacity due to lack of free space.</p> <p>3. The lack of a sufficient number of engineering design personnel and qualified workforce.</p> <p>4. Absence of internal orders and procurement by the state.</p> <p>5. High technological dependence on supplies from foreign markets of parts production chain</p> <p>6. Increasing costs for implementation import substitution programs, necessary adaptation of the enterprise to European requirements standards, deployment of serial production of other aviation products in conditions of high the cost of loans, their complexity and duration receiving.</p>
Opportunities	Threats
<p>1. Market potential: The growing demand for aircraft and armored vehicles in Ukraine and the world creates opportunities for business expansion (especially during military operations).</p> <p>2. Development of new technologies: The introduction of modern technologies in production can increase competitiveness.</p> <p>3. Adoption of the "Strategy for the Revival of Domestic Aircraft Industry for the Period Until 2030"</p>	<p>1. Global competition: Competition in the global engineering market can be a challenge for an enterprise.</p> <p>2. Changes in legislation: Changes in the legal environment can affect the conditions of doing business and exporting products.</p> <p>3. Lack of a comprehensive approach by the state regarding internal orders and purchases</p>

These recommendations can help PrJSC "FED" to improve its activities and increase labor productivity based on the analysis of internal and external factors.

### References:

1. Development of mechanical engineering in Ukraine: problems and ways to solve them: monograph. State University "Institute of Regional Studies named after M.I. Dolishnyi National Academy of Sciences of Ukraine". of science editor, Doctor of Economics, prof. S. O. Ishchuk. Lviv, 2022. 137 p. (Series "Regions: monitoring, forecasts, models").
2. Strategy for the revival of the domestic aircraft industry for the period until 2030. Approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 10, 2018 No. 429. [Electron. resource]. – Access mode: <http://www.ukrprofavia.org.ua/docs/Strategiya%20zi%20 zminamy%202020.pdf> (access date 10/17/2023).
3. Demenev, O. M., Lutsik, Y. O., Panasenko, L. I., Parkhomenko, P. P., & Sazonov, S. M. (2021). The Ministry of Strategic Industries (Minstrategprom), its strategy for reforming the Ukrainian defense industry and, in particular, aircraft construction to meet the needs of the state's security and defense.

## Utilization of NFT as a Security Instrument at Health-tech Startup

*P.O. Samus<sup>1</sup>, O.A. Serhiienko<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Ph.D. student of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> Professor of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, Doctor of Economic Sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*[psamm@ukr.net](mailto:psamm@ukr.net)*

The fusion of Non-Fungible Tokens (NFTs) with health data management in IoT devices heralds a significant stride towards achieving enhanced data security and user-centric data ownership. HealthHelper's endeavor to meld NFTs with its blood-flow-speed measurement device typifies an innovative leap towards constructing a secure, user-driven data management framework. This research unfolds the structured approach requisite for orchestrating data security amidst the integration of NFT technology into the device and its IoT network[1]. The inception of this integration lies in the meticulous collection and encryption of data right at the device level. As HealthHelper's device gauges blood-flow-speed, the imperative of instant encryption dawns, given the criticality of the data.

Encryption algorithms play a crucial role in safeguarding data against unauthorized access and ensuring data integrity. Among the myriad of encryption algorithms available, Advanced Encryption Standard (AES) and Rivest-Shamir-Adleman (RSA) are two prominent ones, each with its unique set of features and applications. The choice between AES and RSA or the use of both in a hybrid encryption system depends on the specific requirements of a security solution. While AES excels in scenarios requiring fast, efficient encryption of data, RSA is a go-to for secure communications, key exchanges, and digital signatures. By understanding the strengths and weaknesses of each algorithm, one can make informed decisions in creating a robust data security framework, vital for the secure management and transmission of sensitive health data in the integration of NFT and IoT.

In the context of the HealthHelper project, safeguarding users' medical data is of paramount significance. Given the sensitive nature of such information, choosing a suitable encryption algorithm is critically important. The Advanced Encryption Standard (AES) algorithm offers high speed and efficiency in data processing, making it an excellent choice for systems requiring quick encryption and decryption of data in real-time. Due to its symmetric nature, AES ensures a swift encryption and decryption process, which could be particularly useful in scenarios where immediate data access is required. This could be crucial for HealthHelper, as quick access to medical data may be critically important in certain situations.

On the other hand, the Rivest-Shamir-Adleman (RSA) algorithm provides superior capabilities for ensuring security during data transmission and key management. Its asymmetric nature provides robust protection, making it ideal for key exchanges and digital signatures. However, RSA is significantly slower than AES and might be less efficient for scenarios requiring quick data access. Nonetheless, it can be used to establish a secure connection or exchange secret keys for subsequent data encryption using AES. Hence, a combined approach incorporating both RSA and AES could offer a balance between security and performance, providing reliable and efficient data management in HealthHelper.

The integration with blockchain stands as the next pivotal phase. A sagacious selection of blockchain, favoring those with a pronounced focus on security like Ethereum or Cardano, lays the foundation for a secure data haven. Smart contracts, inherent to these blockchains,

automate the data storage and NFT minting process, thereby encapsulating the rules of data access and ensuring only authorized entities can interact with the data. Upon reaching the blockchain, the health data undergoes tokenization into a unique NFT[2]. This token, a digital twin of the user's health data, embodies the essence of data ownership.

The facet of user authentication and authorization comes into play post tokenization. A stringent identity verification regime empowers users to claim the ownership of the NFT representing their health data[3].

At the heart of this process lies a stringent identity verification regime, which is the bedrock of establishing the authenticity of users. This regime is initiated when a user attempts to claim the ownership of the NFT representing their health data. The verification process invokes the widely recognized banking protocol - Know Your Customer (KYC). Originally devised to curb financial fraud, the KYC protocol has found a meaningful application in the verification process within the blockchain sphere, ensuring a meticulous verification of the identity of individuals. The KYC process begins with the collection of vital personal information from the user. This information typically includes government-issued identification documents, proof of address, and sometimes even biometric data. The collected data is then meticulously verified against trusted sources to ensure its accuracy and authenticity. It's essential that this process complies with the existing legal and privacy frameworks to ensure the protection of user data.

Once the authenticity of the user is established, the system generates a unique digital identity for the user on the blockchain. This digital identity is inseparably linked to the user's NFT, thus ensuring a robust linkage between the user and their health data. This digital identity also facilitates the user in managing permissions and controlling who gets to access their health data. Subsequently, a user-friendly interface facilitates users in managing permissions:

- Thus controlling who gets to access their data (like a personal or family doctors, insurance companies, government clinics, etc)
- Continuous monitoring and auditing of the network fortify the data security framework.
- Vigilant monitoring for any unauthorized access or malevolent activity, paired with regular system audits including access logs review and smart contract performance analysis
- Underpins the integrity and ongoing security of the system.
- Educating the users and stakeholders about the security protocols, and the merits of NFT integration, alongside
- Establishing a feedback loop, paves the way for fostering trust and continuous system improvement.

In conclusion, melding NFTs with HealthHelper's blood-flow-speed measurement device and its IoT infrastructure epitomizes a groundbreaking initiative. By adapting the KYC protocol, the system ensures a rigorous verification of user identities, which is crucial in empowering users to have control over their health data. This structured approach towards data security not only assures data ownership for users but significantly elevates the data security paradigm, poised to tackle the challenges of the digital health frontier.

#### **References:**

1. Turki, M., Cheikhrouhou, S., Dammak, B., Baklouti, M., Mars, R., Dhahbi, A., NFT-IoT Pharma Chain: IoT Drug traceability system based on Blockchain and Non Fungible Tokens (NFTs), Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, Volume 35, Issue 2, 2023, Pages 527-543, ISSN 1319-1578, Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.12.016>.
2. Kristin Kostick-Quenet et al, How NFTs could transform health information exchange. *Science* 375, 500-502 (2022). Режим доступа: <https://doi.org/10.1126/science.abm2004>
3. Teo, Z.L., Ting, D.S.W. Non-fungible tokens for the management of health data. *Nat Med* 29, 287-288 (2023). Режим доступа: <https://doi.org/10.1038/s41591-022-02125-2>.

## WORLD BANK'S DIGITAL PUBLIC INFRASTRUCTURE (DPI) INITIATIVE

### A. Duliev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> master's student of the Department of Management, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
[andrii.duliev@emmb.khpi.edu.ua](mailto:andrii.duliev@emmb.khpi.edu.ua)

World Bank's Digital Public Infrastructure (DPI) starts new initiative, the goal is 50-in-5.

DPI is a set of digital technologies and services that are accessible to everyone, regardless of income or location. DPI can include things like digital identity systems, payment systems, and data sharing platforms.

DPI can help to improve access to essential services and opportunities for individuals and businesses. For example, a digital identity system can help people to open bank accounts, access government services, and participate in the economy. A digital payment system can help people to send and receive money more easily and cheaply. A data sharing platform can help government agencies, businesses, and citizens to collaborate more effectively.

The World Bank is working to support the development and implementation of DPI around the world. It is doing this through a number of initiatives, including:

- Providing technical assistance to governments to develop and implement DPI projects.
- Investing in research on DPI and its impact on development.
- Working with the private sector to develop and deploy DPI solutions.

Benefits of DPI:

- Improved access to essential services: DPI can help people to access essential services such as education, healthcare, and government services more easily and cheaply.
- Reduced costs and improved efficiency: DPI can help businesses to reduce costs and improve efficiency by automating processes and streamlining workflows.
- Enhanced innovation: DPI can help to foster innovation by providing a platform for new products and services to be developed and deployed.
- Increased resilience: DPI can help countries to become more resilient to shocks and crises by providing a foundation for the delivery of essential services and the recovery of the economy.

The World Bank's DPI initiative is an important step towards building a more inclusive and equitable digital world.

### References:

1. Creating Digital Public Infrastructure for Empowerment, Inclusion, and Resilience. [Electron. resource]. – Access mode: [www.worldbank.org/en/results/2023/10/12/creating-digital-public-infrastructure-for-empowerment-inclusion-and-resilience](http://www.worldbank.org/en/results/2023/10/12/creating-digital-public-infrastructure-for-empowerment-inclusion-and-resilience).
2. World bank DPI Workshop, 13 September 2023. [Electron. resource]. – Access mode: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/1acedc6d739ebfc986cfe4122c69c5dd-0050112023/original/DPI-Workshop-Fast-Payments-Dilip-Asbe.pdf>.

## АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОТИВАЦІЇ В ІТ СФЕРІ

*С.А. Заліцький<sup>1</sup>, О.Ю. Лінькова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Сутність мотивації персоналу є ключовою в галузі управління людськими ресурсами [1]. Розвиток інформаційних технологій дозволяє працювати на відстані, з використанням Інтернету та спеціалізованих платформ. Теорії дистанційної зайнятості вказують на можливість працювати з будь-якого місця, що може вплинути на мотивацію працівників, забезпечивши їм більшу гнучкість та зручність у роботі.

Формування системи мотивації персоналу є складним та багатогранним процесом, який вимагає уваги до різних аспектів. Зважаючи на різноманіття індивідуальних та організаційних особливостей [3], ефективна мотиваційна система повинна враховувати різні фактори, від матеріальних винагород до можливостей для особистісного зростання та розвитку. Мотивація персоналу в ІТ галузі може варіюватися в залежності від характеру завдань, які вони виконують і може бути підкріплена різними факторами, такими як технічні виклики, можливість розвитку навичок і задоволення від досягнень у власній обраній сфері.

Розробка плану кар'єри, адекватне поєднання фінансових стимулів (доплати, премії) та нематеріальних заохочень (усна чи письмова визнання, похвали, нагороди), а також обов'язкове врахування принципу винагород і покарань (у випадку запізень) становлять важливі компоненти мотиваційної системи [2]. Аналіз факторів винагороди та покарань допомагає оцінити їхній вплив на ефективність використання мотивації персоналу. Розгляд різних аспектів оплати праці дозволяє визначити, наскільки вона сприяє покращенню продуктивності праці, забезпечує зростання благополуччя працівників і розвиток їхніх творчих здібностей.

Враховуючи вищезазначене, в Україні, актуальність ефективної мотивації праці набуває особливої ваги, особливо в контексті подій, пов'язаних з війною та масовим від'їздом працездатних співробітників за кордон у якості біженців (близько 6.2 млн. осіб) [5]. У такій надзвичайно складній ситуації, створення ефективної системи мотивації може виявитися дійсно важливим.

ІТ-галузь характеризується постійними технологічними змінами та інноваціями. За рік повномасштабної війни кількість ІТ-фахівців, зареєстрованих як ФОПи, збільшилася на 31 793 особи, або на 13% [6].

Аналіз існуючої системи мотивації персоналу на підприємстві може бути проведений через розгляд річного показника плинності персоналу. Можна констатувати, що протягом 2021-2022 років він зріс на 5,35%, що свідчить про зростання кількості вибуттів з підприємства. Індекс стабільності в 2022 році становить 12,8%, що менше на 3,3%, ніж в 2021 році. Цей показник свідчить про зменшення кількості співробітників, які працювали на підприємстві протягом всього року, через вибуття або зміну місця роботи.

Зростання рівня плинності є відображенням низької внутрішньої мотивації. Втрати співробітників спричинені не лише зовнішніми факторами, але й внутрішніми проблемами, такими як недостатня організація комунікації та управління. Подолання труднощів, пов'язаних з плинністю, потребує інтегрованого підходу. Запровадження позитивних змін у систему мотивації, навчання та розвитку персоналу, а також

створення комфортного робочого середовища можуть сприяти зменшенню плинності та покращенню результативності діяльності підприємства.

Були проаналізовані передумови розвитку системи мотивації персоналу ТОВ "ДЖИ ФАЙВ ХОЛДИНГ УКР", які вимагають від компанії гнучкості, адаптації та розробки нових підходів до мотиваційної стратегії з урахуванням нових реалій у сфері зайнятості та потреб персоналу.

Успішна кар'єра допомагає задовольнити матеріальні та психологічні потреби працівника [4], такі як самореалізація, повага, успіх та розвиток. Підприємство має бути зацікавлене в управлінні кар'єрою свого персоналу, адже ефективна кар'єрна стратегія впливає на заповнення та структуру організаційного простору.

Своєчасний аналіз причин звільнення працівників та контроль цих процесів сприятиме зниженню плинності та підвищить ефективність діяльності підприємства. ТОВ "ДЖИ ФАЙВ ХОЛДИНГ УКР" віддає перевагу висококваліфікованим співробітникам, націленим на самовдосконалення. Серед основних напрямів кадрової політики є забезпечення ефективної системи професійного розвитку та створення кадрового резерву.

Управлінська діяльність має бути спрямована на створення оптимальних умов праці та ефективну організацію для підвищення мотивації персоналу. Рекомендовано розвивати програми професійного зростання, поліпшувати умови праці, збільшувати нематеріальні заохочення. Особливу увагу приділено аналізу матеріальної мотивації, оскільки заробітна плата і бонуси відіграють важливу роль у залученні та утриманні персоналу. Розробка привабливих систем компенсацій може позитивно вплинути на рівень плинності.

Отже, аналіз факторів мотивації в ТОВ "ДЖИ ФАЙВ ХОЛДИНГ УКР" вказує на необхідність комплексного підходу до управління персоналом. Ключові завдання - залучення працівників різних груп, підтримка інновацій, покращення соціально-забезпечення та умов для підвищення кваліфікації. Постійний аналіз і адаптація мотиваційних стратегій допоможе успішно управляти персоналом.

#### **Список літератури:**

1. *Кіріченко, О. В.* Сучасна інтерпретація поняття «мотивація» // Економічний форум. – 2022. – №1 – С. 282 – 285.
2. *Семикіна, М.В.* Професійний розвиток персоналу підприємств в системі мотиваційного менеджменту: колективна монографія / *С.В. Дудко, А.А. Орлова та ін.* // Кропивницький: КОД. – 2021 – С. 440.
3. *Скриль, В. В.* Ефективне використання мотиваційного механізму в системі управління персоналом на підприємстві / *Т.О. Галайда* // Економічний форум. – 2022. – №1 – С. 1 – 6.
4. *Церковна, А. В.* Використання соціально-психологічних методів управління персоналом / *В.В. Харламова* // Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. – 2017. – Т.16.Вип.№3(37) – С. 222 – 237.
5. *Ukraine Refugee Situation* [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine/>
6. Скільки айтівців в Україні: +32 тисячі ІТ-ФОПів за рік згідно з Мін'юстом [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/how-many-devs-in-ukraine-2023/>



## АНАЛІЗ ДЕЯКИХ ЧИННИКІВ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

*О.О. Чернов<sup>1</sup>, В.Ю. Волкодав<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків,  
Україна*

*<sup>2</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків,  
Україна*

[Oleksandr.Chernov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Chernov@emmb.khpi.edu.ua)

[Vladyslav.Volkodav@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Vladyslav.Volkodav@emmb.khpi.edu.ua)

В умовах сьогодення українські підприємства різних форм власності та масштабу знаходяться під впливом багатьох негативних факторів як зовнішнього, так і внутрішнього середовища. І якщо дію внутрішніх факторів ще можна якоюсь мірою контролювати, зовнішні чинники спонукають керівництво підприємств вносити суттєві зміни у стратегію розвитку, для того щоб зберегти конкурентні позиції на ринках в умовах нестабільності.

До чинників першочергової важливості можна віднести багато факторів зовнішнього середовища: стабільність політичного устрою та законодавчої системи країни реєстрації бізнесу та країн-партнерів, фаза світового економічного циклу, курси іноземних валют по відношенню до національної валюти, рівень інфляції, режим оподаткування, стабільність банківської системи. Серед перелічених факторів особливої уваги заслуговують ті, що відносяться до забезпечення ефективного процесу взаєморозрахунків між продавцями та покупцями товарів та послуг. У сучасному світі є дві базові форми здійснення платежів: готівкова та безготівкова. Остання форма є найбільш прийнятною та найчастіше вживаною. Згідно [1], безготівкові розрахунки - це перерахування певної суми коштів з рахунків платників на рахунки отримувачів коштів, а також перерахування банками за дорученням підприємств і фізичних осіб коштів, унесених ними готівкою в касу банку, на рахунки отримувачів коштів. Безготівкові розрахунки здійснюються у різноманітних формах, серед яких все більшою популярністю відзначається використання криптовалюти.

Метою роботи є аналіз сучасного криптовалютного ринку та визначення криптовалют, які є найбільш прийнятними для здійснення безготівкових розрахунків в умовах сьогодення. Для реалізації зазначеної мети вирішуються наступні задачі:

–здійснено аналіз основних чинників, що обумовлюють перспективність використання саме криптовалют як засобу платежів;

–проведено порівняльний аналіз найбільш вживаних у сучасній світовій економічній системі криптовалют у просторі ризик-дохідність.

Серед основних переваг використання криптовалюти як засобу платежів слід відзначити наступне:

–швидкість здійснення платежів, яка забезпечується завдяки відсутності посередників;

–значно нижчі комісії за переказ коштів у порівнянні з іншими платіжними системами;

–можливість здійснення платежів у довільний момент часу, без урахування робочих годин та днів тижня;

–можливість здійснення прямих розрахунків з іноземними партнерами, зниження витрат на конвертацію іноземної валюти у національну та навпаки;

– можливість врахування інфляційного ризику, який притаманний фіатним валютам;

– забезпечення конфіденційності особових даних учасників угоди.

Таким чином, наявність вказаних переваг обумовлює актуальність вивчення криптовалютного ринку з метою визначення перспектив удосконалення сучасної практики безготівкових електронних платежів в Україні, що в свою чергу сприятиме підвищенню рівня конкурентоспроможності вітчизняних підприємств.

Згідно з [2], станом на початок листопада 2023р., загальна капіталізація світового ринку криптовалют складала 1,29 трлн. дол. США. Більш ніж половина всього ринку приходить на біткоїн (BTC) - 52,77%, суттєві долі ринку також мають ETH(16,84%), USDT(6,56%), BNB (2,72%), SOL (1,32%). Долі інших криптовалют - менші ніж 1%.

Криптовалюти можна класифікувати за різними ознаками, та особливу увагу потрібно приділити стейблкоїнам – це активи, курс яких зазвичай прив'язано до ціни фіатної валюти або певного біржового товару, наприклад до золота.

В роботі здійснено порівняльний аналіз криптовалют за показниками ризику  $r$  та дохідності  $d$ . В ході розрахунків використовувались наступні формули:

$$y_t = \frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}}; \quad d = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_t; \quad r_{\text{std}} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t - d)^2}$$

де  $x_t$  - ціна активу в момент часу  $t$ .

В табл. 1 наведено результуючі значення зазначених показників для топ-5 криптовалют за критерієм ринкової капіталізації. Розрахунки проведено за початковими даними за період 01.05.2020 – 23.08.2023, що були представлені денними цінами.

Таблиця 1 - Ризик та дохідність

Актив	Ризик	Дохідність	Базисний темп росту ризику
Bitcoin(BTC)	1,77E-03	2,17E-03	9352,70
Ether (ETH)	3,02E-03	3,71E-03	15931,38
Tether (USDT)	1,90E-07	-7,63E-07	1,00
Binance Coin (BNB)	3,84E-03	4,86E-03	20233,40
Solana(SOL)	7,56E-03	6,39E-03	39828,92

З наведених п'яти активів стейблкоїном є Tether (ціна безпосередньо прив'язана до долара США). Як бачимо, показник ризику для нього є в рази меншим, ніж аналогічні показники інших криптоактивів (див. показник базисного темпу приросту). Слід відмітити, що також значно меншим є і показник дохідності, але у зв'язку з тим, що в рамках цієї роботи криптовалюта досліджується лише як засіб платежів, тобто не розглядаються її потенціал як інвестиційного активу, цим фактом можна знехтувати.

Таким чином, якщо порівнювати стейблкоїни з іншими криптовалютами за критерієм волатильності, а значить, ризику, саме на їх користь потрібно за інших рівних умов зробити вибір при прийнятті рішення щодо вибору засобу платежів.

### Список літератури:

1. Державна податкова служба України. Офіційний портал. – [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zp.tax.gov.ua/media-ark/news-ark/print-410954.html>
2. Coinmarketcap – [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://coinmarketcap.com>.

## АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ДЕЯКИХ СЕКТОРІВ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ КРИЗИ

**О.Б. Гузь<sup>1</sup>, А.О.Ковтун<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Ostap.Huz@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Ostap.Huz@emmb.khpi.edu.ua)

[artem.kovtun@emmb.khpi.edu.ua](mailto:artem.kovtun@emmb.khpi.edu.ua)

Напередодні та безпосередньо на початку фази рецесії інвестори акумулюють кошти у так званих захисних активах. Захисні активи – це інвестиційні інструменти, які в період кризових явищ в економічній системі характеризуються набагато меншими ціновими коливаннями порівняно з бенчмарками ринку, можуть навіть демонструвати позитивну динаміку ціни. У періоди зростання загального ринку вони як правило демонструють запізнювальну та/або коридорну поведінку. Інвестиції в захисні активи дозволяють зберегти капітал, а при поліпшенні кон'юнктури – перевести його на більш ефективні проекти. Традиційно до цієї групи активів відносять золото та державні облігації, але й деякі групи акцій теж можуть виконувати зазначену роль. Захисні акції - це акції компаній, ціна яких відносно стабільна та слабо реагує на спадний тренд. На відміну від циклічних акцій, які чутливі до основного економічного бізнес-циклу, захисні акції процвітають як у погані, так і в добрі часи.

Метою поточного дослідження є виявлення захисних властивостей акцій з одинадцяти галузей, які представлені в індексі SP500 та відповідають стандарту GICS[1]. Перелік зазначених галузевих індексів та їх умовні позначення наведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Сектори економіки, присутні у індексі SP500

Сектор	Умовне позначення
Споживчі товари повсякденного попиту	CONS
Споживчі товари вибіркового попиту	COND
Промисловість	INDU
Комунікаційні послуги	TELS
Фінанси	FINL
Охорона здоров'я	HLTH
Інформаційні технології	INFT
Матеріали	MATR
Нерухомість	RLST
Комунальні послуги	UTIL
Енергетика	ENRS

Задачі дослідження:

–аналіз та оцінка галузевих індексів та індексу SP500 у багатовимірному просторі ознак;

– вибір галузевих груп, акції яких можуть виступати у ролі захисних під час кризи.

Згідно з вказаними задачами, проведено аналіз галузевих індексів у просторі ризик-дохідність. Для цього для кожної галузі розраховано значення відповідних показників за аналізований період. Показник дохідності розраховано за формулою простого середнього арифметичного, у якості показника ризику використано середнє квадратичне відхилення. Попередньо часові ряди цін перетворено у ряди ланцюгових темпів приросту.

На рис. 1 представлено проранжовані значення показника ризику, а також показник Евклідової відстані індексу кожної галузі від загального індексу SP500. Як бачимо, схожий або менший ризик притаманний трьом секторам, а саме споживчим товарам повсякденного попиту, охороні здоров'я та комунальним послугам. При цьому останні два сектори мають найближче розташування до бенчмарку у просторі ризик-дохідність.

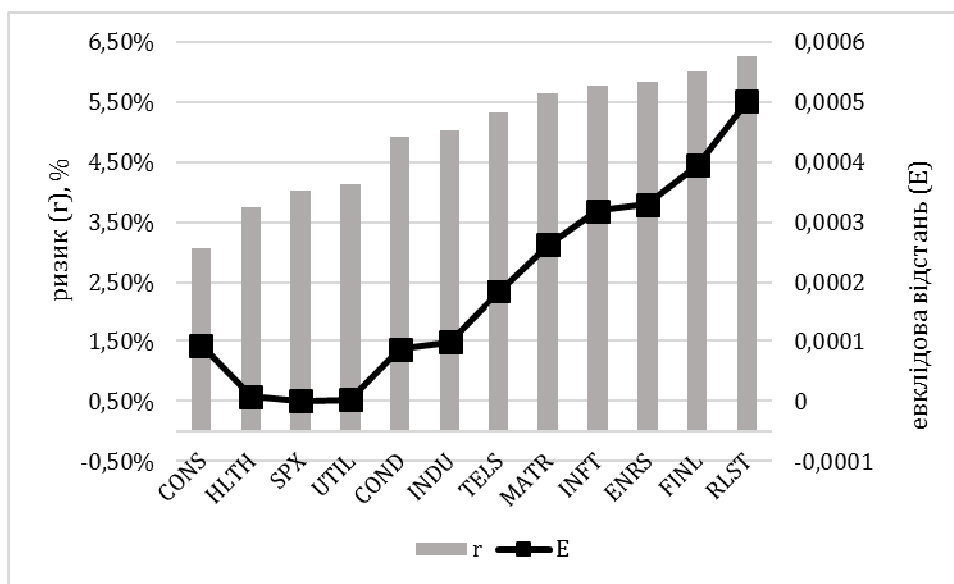


Рис. 1 - Показники секторів

Отже, зазначені три галузі можна розглядати як джерела вибору елементів захисного інвестиційного портфелю. З точки зору практичної імплементації отриманих результатів у якості реальних активів можна використовувати похідні фінансові інструменти, а саме ф'ючерсні контракти (слід зазначити, що на всі галузеві індекси існують ф'ючерсні контракти; наприклад, такі контракти пропонує біржа CME). Але у випадку відносно великого горизонту інвестування слід враховувати додаткові витрати на ролловер. Іншим варіантом може бути формування портфелю, який складається не з галузевих індексів, а з конкретних акцій, що формують цей індекс. У цьому випадку потрібно провести додаткове дослідження, здійснити кореляційний аналіз часових рядів цін з метою досягнення не тільки ефекту захисного портфелю, а й ефекту диверсифікації. Також потрібно здійснити фінансовий аналіз компаній, чиї акції заплановано включити у портфель, провести порівняльну оцінку груп показників ліквідності, фінансової стійкості, рентабельності, платоспроможності.

#### Список літератури:

1. The Global Industry Classification Standard. . – [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.msci.com/our-solutions/indexes/gics>.

## АНАЛІЗ ІТ-ІМІДЖУ УКРАЇНИ В СВІТІ

*В.А. Хабалевський<sup>1</sup>, Г.М. Контева<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професорка кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[viktor.khabalevskiy@emmb.khpi.edu.ua](mailto:viktor.khabalevskiy@emmb.khpi.edu.ua)*

ІТ-імідж будь-якої країни найчастіше оцінюють у розрізі таких трьох компонентів: людський потенціал країни, розвиток ІТ-інфраструктури та бізнесу, розвиток електронного врядування. Людський потенціал отримує високі оцінки за рівнем професійних навичок, а міжнародні експерти в галузі електронного врядування відмічають досягнення українського уряду в забезпеченні сталого доступу населення до інформації та державних послуг в умовах війни попри повномасштабну війну. Проте, ІТ-галузь можна побачити в рейтингах країн. Хоча наразі складно адекватно оцінити її через обмеженість статистичних даних і турбулентність, пов'язану з активними бойовими на території України.

Не дивлячись на всі виклики, які переживає людство в останні роки ІТ сфера залишається досить привабливим сегментом бізнесу. В першу чергу треба відмітити, що ця галузь одна із тих що змогли швидко адаптуватись до нових умов ведення бізнесу. Це сталося тому, що ІТ компанії змогли швидко перейти на віддалену роботу. Така можливість працювати віддалено мінімізувала проблеми, що виникли в результаті пандемії Covid 19 та військових дій на території України, яка, в свою чергу, має дуже кваліфікованих спеціалістів, затребуваних по всьому світу. І тому, дуже багато аутсорсингових компаній було відкрито в Україні протягом останнього десятиліття. І, навіть в такі проблемні часи, більшість з цих компаній продовжує залишатись на українському ринку.

Треба відмітити, що динаміка зростання була ключовим фактором, який привертав увагу до української ІТ-галузі, як в межах країни так і за кордом. За статистичними даними, найбільша частка клієнтів української ІТ-галузі припадає на США [1]. Після США, найбільшою популярністю послуги українських ІТ-компаній користуються в ЄС (зокрема в Німеччині, Нідерландах і Швеції) і Великобританії. Очікується, що попит серед скандинавських країн, насамперед Швеції та Данії, зростатиме і надалі.

Крім цього понад 100 компаній зі списку Fortune 500 обрали послуги українських ІТ-підприємств. В Україні працювало більше сотні R&D-центрів іноземних компаній, серед них: Google, Samsung, Siemens та Huawei.

У 2020 р. Україна піднялася на 2 позиції у рейтингу the StartupBlink, потрапивши до 30-тки лідерів за розвитком екосистеми для стартапів. Глобальний дослідницький центр стартапів та Інновацій StartupBlink опублікував свіжий рейтинг Startup Ecosystem 2022, Україна у ньому опустилась одразу на 16 позицій і тепер посідає лише 50-ту сходинку.

Також треба вказати, що Україна очолювала рейтинг країн для офшорної розробки програмного забезпечення і поступово могла перетворитись на справжній глобальний центр ІТ. У рейтингу, складеному на основі опитування 140 глобальних компаній — замовників ІТ-послуг, Україна посіла 15-те місце серед країн світу, які є найкращими для аутсорсингу розроблення програмного забезпечення.

Наряду з цим в Україні і досі існує дуже потужна база підготовки кваліфікованих фахівців, яка формується з одного боку технічними вузами, а з іншого - приватними навчальними курсами.

Перетворення ІТ-сфери у стратегічну галузь української економіки є наразі однією із засад стратегічного курсу Міністерства цифрової трансформації – її обсяг у ВВП країни має досягнути 10%.

Для цього Мінцифри планує широкомасштабну цифровізацію українського суспільства (100% публічних послуг онлайн).

У 2022 році Україна вперше опинилась серед країн із дуже високим рівнем розвитку електронного врядування, піднявшись на 23 позиції від результату 2020 року та посівши 46-те місце у світі (між Чехією та Словаччиною; на першому місці Данія).

Інший важливий крок – створення максимально зручних умов для діяльності ІТ-компаній та надання відповідних послуг, де одну з ключових ролей відіграє саме доступ до надійного та швидкісного інтернету (95% населення мають бути охоплені таким інтернетом). Україна посідає перше місце за доступністю інтернету.

Головними перевагами цифрової трансформації для компаній є зростання конкурентоспроможності продукції, лояльність клієнтів, швидка та гнучка комунікаційна політика, оптимізація використання ресурсів, зменшення витрат виробництва та збуту, спрощення роботи з великими обсягами даних, контроль за якістю, прийняття управлінських рішень. Однак, цифровізація має, окрім переваг, певні недоліки: затребуваність у високопрофесійних кадрах, необхідність підвищеної безпеки в цифровому середовищі, нестабільність переваг через інноваційність інструментів, висока вартість впровадження тощо [2; 4].

Згідно із дослідженням [3] є 5 зон зростання іміджу України як інноваційної і технологічної країни:

1. Кількість людей, задіяних в ІТ-галузі.
2. Подолання відставання регіонів від столиці в розвитку стартапекосистем.
3. Залучення громадян до процесу прийняття рішень за допомогою цифрових технологій.
4. Підвищення обізнаності про людський капітал України в ІТ-сфері.
5. Ukraine speaks English.

У якості перспектив подальших досліджень виокремлено розробку алгоритму стратегічного управління ІТ-іміджем країни, дослідження синергетичного ефекту від дії всіх факторів його формування.

#### **Список літератури:**

1. ІТ в Україні: цифри, перспективи та бар'єри. URL: <https://dlf.ua/ua/it-v-ukrayini-tsifri-perspektivi-ta-bar-yeri/>
2. Шевченко О. Л., Стрілець А.Ю. Цифровізація бізнес-процесів під час війни. III міжнародна науково-практична конференція "Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи". С. 246-247.
3. ІТ-імідж України у світі. [https://brandukraine.org.ua/documents/101/Ukraines\\_IT\\_perceptions\\_report\\_web\\_29\\_09\\_2023.pdf](https://brandukraine.org.ua/documents/101/Ukraines_IT_perceptions_report_web_29_09_2023.pdf)
4. Контева Г.М. Аналіз рейтингового оцінювання розвитку інноваційної діяльності України. Глобалізація та розвиток інноваційних систем: тенденції, виклики, перспективи: матеріали і міжнар. наук.-практ. конф., 3-4 листопада 2022 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. –Харків, 2022. С. 35-37.

## АНАЛІЗ МАРЖИНАЛЬНОГО ДОХОДУ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

**Ш. Бердікабулов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри обліку і фінансів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[shahruh.berdikabulov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:shahruh.berdikabulov@emmb.khpi.edu.ua)

Концепцію маржинального доходу застосовують як систему методів управління витратами підприємства, оскільки до собівартості відносять винятково прямі витрати, тоді як накладні витрати, що не залежать прямо від обсягу реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), не включаються до собівартості, а списуються на фінансовий результат компанії. Показники маржинального доходу сприяють оперативному вирішенню таких завдань, як визначення розміру прибутку при різних обсягах виробництва.

Аналіз маржинального доходу, або ж як в літературі ще називають аналіз співвідношення витрат, обсягу і прибутку (CVP-аналіз), використовується для оцінки результативності підприємства і є інструментом стратегічного планування. Цієї ж думки дотримуються Одінцова Т.М., Невмержицька О.В. та І.В. Чаус, оскільки розглядають методіку аналізу співвідношень «витрати – обсяг – прибуток» як один із найбільш ефективних засобів планування і прогнозування діяльності підприємства [3].

Проведення такого аналізу беззбитковості компанії дозволяє керівництву встановити та проаналізувати взаємозв'язок між витратами і доходами при моделюванні різних сценаріїв обсягу діяльності підприємства. Проте такий аналіз беззбитковості можливий при обов'язковій класифікації витрат на змінні та постійні, що дозволяє розраховувати точку беззбитковості та обґрунтувати на прикладі розрахунків рекомендації щодо покращення роботи підприємства. Як відмічає Крот М.Л. та Лижова Є.М.: «CVP-аналізу дозволяє знаходити оптимальне співвідношення між постійними і змінними витратами, ціною та обсягами виробництва продукції, ефективно прогнозувати та планувати прибуток підприємства» [1].

Цілком слушною є думка Маркіна І.А., Лень В.В. та Шапки В.О. [2], які відмічають, що саме маржинальний аналіз без зайвих аналітичних розрахунків дає можливість керівництву компанії конкретизувати та встановити тенденції зміни обсягу постійних та змінних витрат, і у випадку необхідності відкоригувати плани розвитку підприємства.

Отже, методіка маржинального аналізу може використовуватись для вибору і вирішення комплексу ефективних управлінських рішень щодо порогу безпеки обсягу виробництва, можливого обсягу прибутку, точки покриття не грошових виплат (амортизаційні відрахування), вибору варіанту технології виробництва та ін.

### Список літератури:

1. Крот, Л., Лижова, Є. (2022). Оцінка впливу витрат на формування прибутку переробних підприємств / Л. Крот, Є. Лижова // Економіка та суспільство. – 2022. – № 42. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-84>
2. Маркіна, І.А., Лень, В.В., Шапка, В.О. Управління витратами як фактор підвищення економічної безпеки підприємства / І.А. Маркіна, В.В. Лень, В.О. Шапка // Всеукраїнський науковий журнал «Актуальні проблеми інноваційної економіки». – 2019. – № 3. С. 83-87.
3. Одінцова, Т.М., Невмержицька, О.В., Чаус, І.В. CVP-аналіз як інструмент управління фінансовими результатами підприємства / Т.М. Одінцова, О.В. Невмержицька, І.В. Чаус // Фінансовий простір. – 2013. – № 1(9). – С. 90-95.

## АНАЛІЗ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

*І.В. Кролівець<sup>1</sup>, Д.В. Райко<sup>2</sup>, М. Шевченко<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> завідувач кафедри маркетингу, доктор екон. наук, професор НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> професійний менеджер з кредитного ліміту, Райффайзен Банк Інтернешнл, Відень, Австрія

[diana.raiko@khi.edu.ua](mailto:diana.raiko@khi.edu.ua)

Бойові дії, що відбуваються на території нашої держави, мають значний вплив на соціально-економічні процеси на макро- та мікрорівнях. Підприємства опинилися в скрутному становищі і повинні приймати термінові рішення, шукати нові шляхи розвитку, змінювати методи ведення бізнесу: хтось переносить виробництво, хтось змінює обсяги робіт, а хтось припиняє діяльність через матеріальну базу, яка повністю виснажена і знищена іншою людиною.

Маркетингові комунікації компаній розвиваються завдяки появі сучасних інформаційно-комунікаційних каналів і впровадженню сучасних засобів комунікації зі споживачами. Більшість дослідників сходяться на думці, що з точки зору управління маркетинговими комунікаціями цифровізація має діалектичні характеристики: з одного боку, вона ускладнює моніторинг засобів комунікації продукту, а з іншого боку, вона дозволяє збільшити використання продукту та орієнтуватися на аудиторію, використовуючи ресурси для адресації та охоплення цільових груп. Всі ці особливості призвели до необхідності врахування умов цифровізації та переходу на новий етап функціонування (рис. 1).

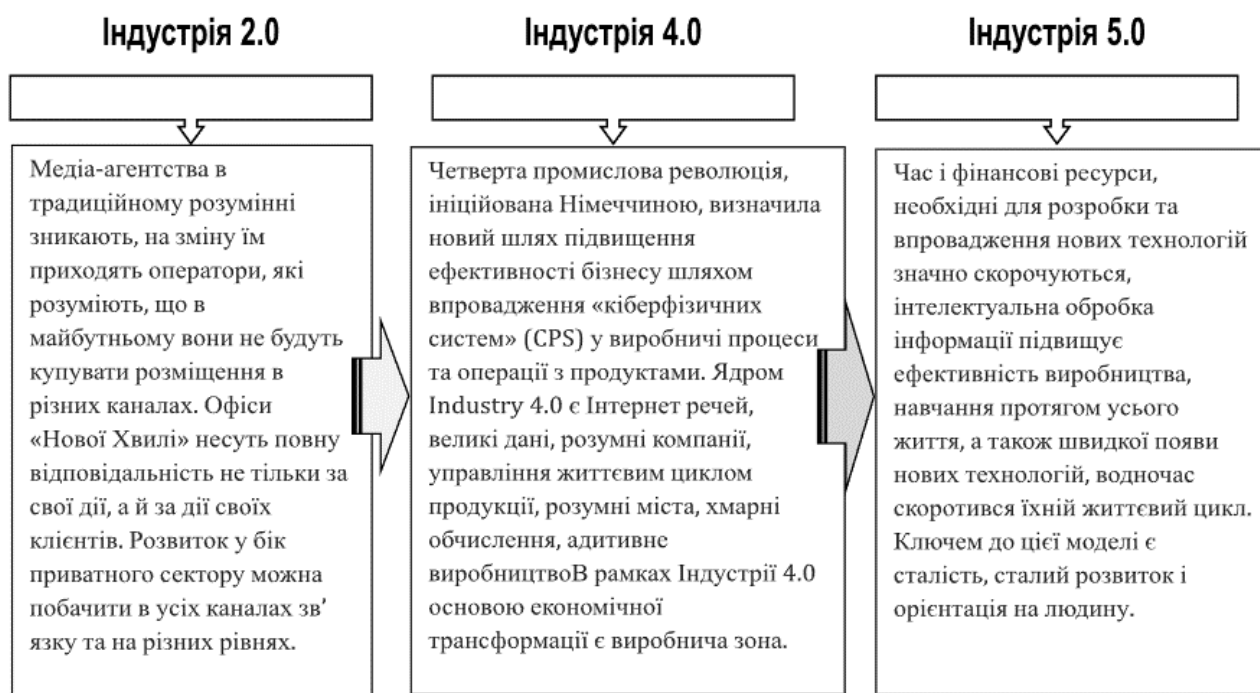


Рис. 1 – Характеристика маркетингових інструментів в умовах цифровізації



Серед найважливіших інструментів цифрового маркетингу та їхніх переваг і недоліків для індустрії 5.0 можна виділити наступне:

- сайт компанії. Принадність цього інструменту полягає в тому, що будь-яку інвестицію можна розглядати як актив, а веб-сайт може бути центром усіх дій, включаючи активні продажі, вебінари, онлайн-спілкування та останні новини про бренд та його продукти;

- SEO реклама або пошукова оптимізація. Мета цього інструменту – розмістити онлайн-активи вашого бренду у верхній частині результатів пошуку. Основна перевага полягає в тому, що онлайн-ресурси можна знайти через канали, відмінні від реклами, що підвищує довіру споживачів. Високий коефіцієнт конверсії відвідувачів, найкращий трафік в Інтернеті та можливість планувати річний бюджет – ось кілька факторів, які роблять оптимізацію SEO популярною серед веб-майстрів;

- Контекстна реклама. Цей інструмент являє собою банер або текстове оголошення, розміщене під або поруч із результатами пошуку та відображається за певними пошуковими запитами. Основні переваги — швидкий запуск і можливість максимально точного таргетування (поведінкового, тимчасового, соціально-демографічного, релевантного). Часто цей інструмент використовується для збільшення продажів компанії шляхом швидкого підвищення впізнаваності бренду та репутації серед цільових клієнтів;

- SMM, маркетинг у соціальних мережах –застосовують з обережністю. Метою цього методу є спілкування з потенційними або реальними клієнтами компанії через неформальне середовище в соціальних мережах. Ця кампанія дасть вам поглиблений аналіз, а сама кампанія буде націлена на велику аудиторію, яка постійно зростає;

- реклама в ЗМІ. Інструментом цього методу є інтерактивна реклама, розміщена на сторінках веб-ресурсів. Цей інструмент став популярним завдяки своїй здатності охоплювати широку аудиторію та впливати на емоції та мотивацію через спілкування. Однак цей інструмент вважається найціннішим і його зламність робить клієнтів незадоволеними;

- маркетинг участі. Цей інструмент вважається особливим аспектом партизанського маркетингу, метою якого є просування бренду шляхом створення позитивного іміджу на перевірених платформах. До таких платформ належать тематичні форуми, різноманітні регіональні та місцеві ЗМІ, портали, публікації в блогах;

- електронний маркетинг. Це найдешевший інструмент у маркетинговому арсеналі веб-майстрів і може відносно швидко перетворити невідомих потенційних клієнтів на справжніх клієнтів. Проте є високий ризик здатися потенційним клієнтам нав'язливим і отримати спам.

Усі перераховані вище інструменти доповнюють цифровий маркетинг, який дозволяє поєднувати ефективні методи брендингу для збільшення продажів і прибутків компанії за допомогою онлайн-кампаній. Виявляється, що в цифровому середовищі, орієнтованому на різні аудиторії, різні рекламні канали та інструменти по-різному впливають на споживачів. Вибір інструментів залежить від параметрів таргетингу цільової групи та активності на конкретному сайті. Ці характеристики значною мірою визначаються характеристиками цифрового середовища, і оскільки «цифрові технології є характеристикою інформаційного суспільства», фахівці з реклами повинні ретельно їх вивчати та використовувати.

#### **Список літератури:**

1. Lee Y. Y. The impact of digitalization and resources on gaining competitive advantage in international markets: Mediating role of marketing, innovation and learning capabilities / Lee Y. Y., Falahat M. //Technology Innovation Management Review. – 2019. – Т. 9. – №. 11.

2. Nilufar N. The use of digital technology in marketing / Nilufar N. //Бюлетень науки і практики. – 2021. – Т. 7. – №. 6. – С. 375-381.

## АНАЛІЗ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

*К.А. Ткаченко<sup>1</sup>, Г.М. Контева<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професорка кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[tkachenko.konstantin.95@gmail.com](mailto:tkachenko.konstantin.95@gmail.com)*

Нафтогазова галузь в Україні протягом багатьох десятиліть відіграє ключову роль у формуванні та функціонуванні національної економіки і об'єднує в собі видобуток, транспортування, переробку та реалізацію нафти та природного газу, має важливе місце в енергетичній системі України та надзвичайно впливову роль у її зовнішніх енергетичних відносинах. Аналіз та характеристика цієї стратегічно важливої галузі є необхідними елементами для розуміння сучасного стану та перспектив розвитку. Нафтогазова галузь не лише забезпечує енергетичні потреби населення та підприємств, але й відіграє значущу роль у формуванні бюджету країни, забезпечує надходження валютних коштів від експорту, створює робочі місця та стимулює інноваційний розвиток. Завдяки об'ємному видобутку та транспортуванню природного газу Україна стала важливим гравцем на європейському енергетичному ринку, її позиція на якому продовжує зміцнюватися. Важливо відзначити, що нафтогазова галузь сприяє інноваційному розвитку та впровадженню новітніх технологій в Україні. Зокрема, розвиток видобутку та переробки газу вимагає високотехнологічних підходів, що сприяє розвитку наукового та інженерного потенціалу країни. Це стимулює інновації та сприяє росту конкурентоспроможності нафтогазового секторах [1].

Нафтогазова галузь також стикається зі значними внутрішніми та зовнішніми викликами і проблемами, які вимагають комплексного аналізу та ретельного вивчення. Зростаюча енергетична залежність, нестабільність цін на світовому ринку енергоресурсів, технологічні виклики, а також проблеми управління та стимулюванням праці – це лише кілька з аспектів, які впливають на функціонування та розвиток нафтогазової галузі в Україні.

Нафтогазова галузь України поділяється на два основних підсектори: видобуток нафти та видобуток природного газу. За даними на початок 2022 р., Україна видобула близько 1,8 млн тонн нафти і більше 21 млрд куб.м природного газу. Основними регіонами видобутку є Харківщина, Полтавщина та Прикарпаття. Транспортування нафти та газу в Україні відбувається через розвинену систему трубопроводів. Головним оператором є "Укртранснафта" та "Укртрансгаз", які володіють і управляють магістральними трубопроводами та газотранспортними системами. Зберігання нафти та газу здійснюється на спеціалізованих об'єктах, включаючи резервуарні парки та підземні сховища. Нафтогазова галузь також включає в себе обробку нафти та природного газу на різноманітних заводах і підприємствах. Однією з найбільших компаній у цій сфері є "Нафтогаз України", яка володіє і управляє рядом заводів та об'єктами з переробки газу.

Однією з основних проблем нафтогазової галузі України є її енергетична залежність від імпорту природного газу. Україна імпортує значну кількість газу, що створює економічний та політичний ризик для країни та обмежує її енергетичну безпеку. Багато трубопроводів та об'єктів нафтогазової галузі України потребують модернізації і реконструкції. Застаріла інфраструктура призводить до втрати продуктивності та негативно впливає на довкілля через аварії та витіки нафти та газу.

Нафтогазова галузь України також стикається з проблемами корупції та недостатньою прозорістю. Це може призвести до недовісти та неефективності управління ресурсами цієї галузі.

Для зменшення енергетичної залежності України важливо розвивати альтернативні джерела газопостачання. Однією з таких ініціатив є розбудова різноманітних газотранспортних маршрутів, включаючи газопровід «Трансадриатичний». Україна також звертає увагу на підвищення енергоефективності та розвиток відновлюваних джерел енергії, що може зменшити залежність від газу та скоротити негативний вплив на навколишнє середовище. Для подолання корупції та покращення управління нафтогазовою галуззю України, важливим є проведення реформ та забезпечення більшої прозорості в управлінні ресурсами цієї галузі [1].

Протягом 2022 р. Україна імпортувала 1,54 млрд куб.м. природного газу з Європи (рис. 1). Цей імпорт виявився на найнижчому рівні в історії незалежної України і скоротився на 40% порівняно з попереднім роком. Зменшення імпорту напряму пов'язане з війною.

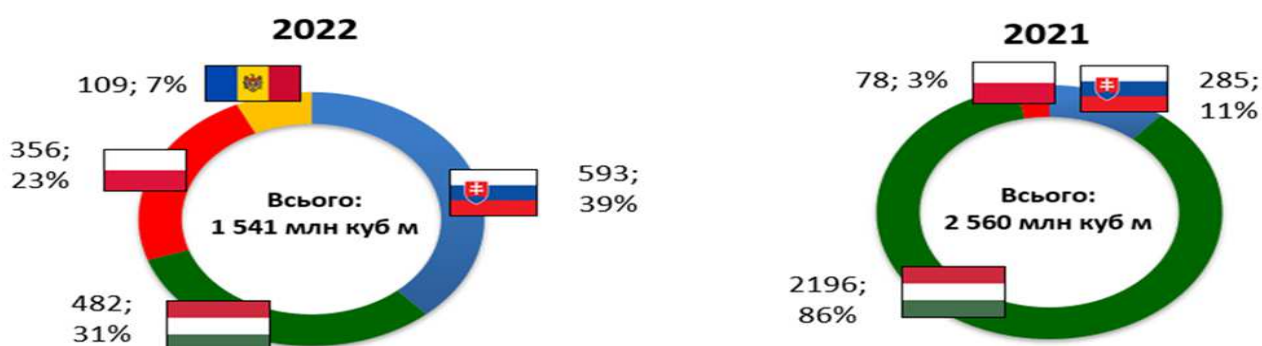


Рис. 1–Імпорт природного газу до України, млн. куб. м.

Під час російської агресії споживання природного газу впало на 30-50% у деякі місяці. Внутрішній видобуток та наявність запасів у підземних сховищах повністю вдовольняли потреби в газі, що призвело до зменшення імпорту. Крім того, ціни на газ в Європі були значно вищими, ніж в Україні, що зробило імпорт економічно неефективним [2]. Отже, аналіз нафтогазової діяльності України показує, що цей сектор грає ключову роль у національній економіці та забезпечує енергетичну безпеку країни. Нафтогазова галузь України має великий потенціал для розвитку, проте для досягнення сталої енергетичної безпеки та ефективного використання ресурсів необхідно приділяти увагу вищезазначеним аспектам та вживати заходи для їх вирішення.

#### Список літератури:

1. Ткаченко К.А., Коптева Г.М. Стратегічне управління розвитком нафтогазового підприємства в умовах кризи. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 30-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2023*, Харків : НТУ "ХПІ", 2023. С. 798.

2. Ткаченко К.А., Коптева Г.М. Управління стратегічним розвитком підприємства в умовах повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну. *Стратегічний розвиток України: генерування, імплементація, реалізація: тези доп. Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. здоб. вищ. освіти і мол. учених. ДБТУ*. Харків, 2023. С. 234.

## АНАЛІЗ СВІТОВОГО РИНКУ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ

С.О. Задирака<sup>1</sup>, І.Л. Сітак<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[serhii.zadyraka@emmb.khpi.edu.ua](mailto:serhii.zadyraka@emmb.khpi.edu.ua)

Глобальний ринок електронних виробничих послуг у 2023 році оцінюється в 541554,4 млн доларів США. Це пояснюється зростання попиту та продажів побутової електроніки. Згідно зі звітом Future Market Insights (FMI) глобальний попит на послуги електронного виробництва зростає на 5% протягом прогнозованого періоду між 2023 і 2032 роками, досягнувши в 2032 році 856201 млн доларів США. Електронна промисловість вважається лідером з точки зору провідних технологічних досягнень, як у представленні нових ідей так і у втіленні їх у своїх продуктах. У залежності від географічного положення, весь ринок можна розділити на п'ять регіонів, які належать до Північної Америки, Європи, Азіатсько-Тихоокеанського регіону, Середнього Сходу та Африки та Південної Америки. Азіатсько-Тихоокеанський регіон є найбільшим ринком послуг з виробництва електроніки, який оцінюється більше, ніж у 300 мільярдів доларів США, який буде продовжувати розширюватися в майбутньому. І такі країни, як Китай та В'єтнам зафіксували зростання на 8,4%, також Корея і Сінгапур відіграють важливу роль на ринку в цій області.

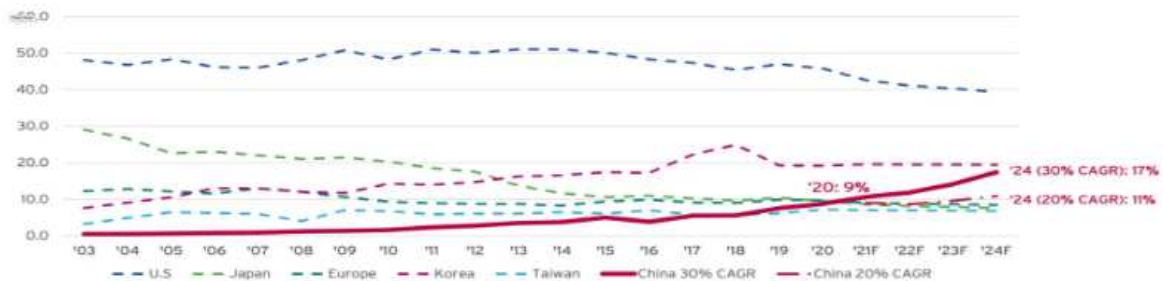


Рисунок 1 - Частка світового ринку напівпровідників за основними країнами

Північноамериканський ринок сильно росте в 2023 році, а загальний ринок послуг з виробництва електроніки в США і Канаді перевищує 90 мільярдів доларів США, що обумовлено швидкою урбанізацією і стійким зростанням населення. Разом з появою нових технологій, попит на послуги з виробництва електроніки значно росте, особливо для молодого покоління, яке зацікавлене у використанні різних видів побутової електроніки.

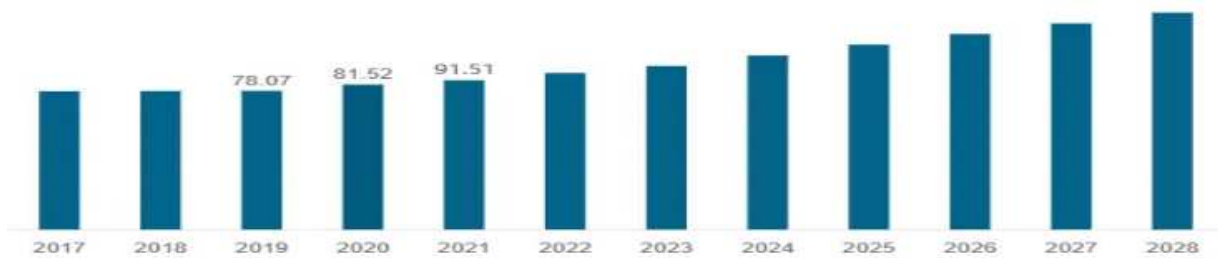


Рисунок 2 - Розмір ринку послуг з виробництва електроніки в Північній Америці (млн. долл.США)

У 2022 році розмір ринку на Близькому Сході та в Африці зріс завдяки значній R&D активності, впровадженню електромобілів та зростаючому попиту на побутову та автомобільну електроніку. Класифікацію за галузями ринку можна розділити на автомобільні, комунікації, комп'ютери, побутову електроніку, промисловість, охорону здоров'я і так далі. Як показано на малюнку нижче, трійка провідних галузей, в яких використовувалося більше всього послуг з виробництва електроніки - це зв'язок, комп'ютер, і побутова електроніка відповідно. І галузь зв'язку займає №1 з урахуванням 30,1%. Основна причина - широке застосування мережевих і носимих технологій, які стимулюють зростання ринку електронних засобів зв'язку. З іншого боку, оцифровка ринку вимагає використання складних електронних пристроїв і функцій, а також високого рівня нетворкінгу, що робить електронні виробничі послуги більш широко використовуваними в індустрії зв'язку.

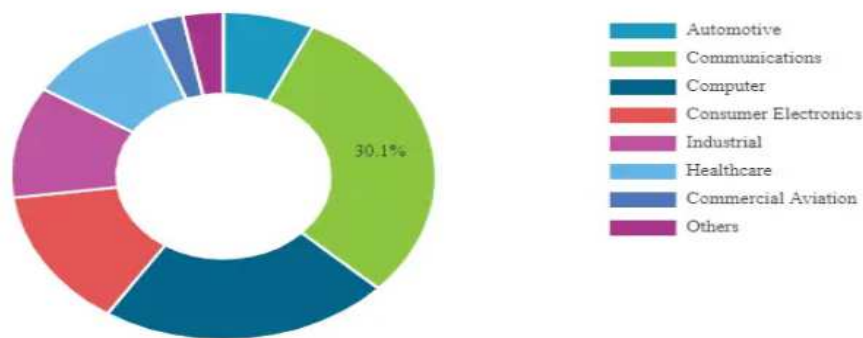


Рисунок 3 - Глобальна частка ринку послуг з виробництва електронних засобів за галузями

Екстенсивне зростання сектору ІТ і телекомунікацій відобразило загальне зростання зв'язку в усьому світі. Все більше впровадження інтелектуальних пристроїв, таких технологій, як IoT і Big data, відіграють важливу роль у промисловості виробництва електроніки. Розумні пристрої підвищують ефективність, зменшуючи людські помилки та час від проектування до кінцевого виробництва. Покращена аналітика дозволяють компаніям створювати інтелектуальні рішення та налаштовувати свої процеси за допомогою даних у реальному часі. Завдяки цим факторам прогнозується, що ринок електронних виробничих послуг стане свідком значного зростання протягом усього прогнозованого періоду. Електронні виробничі послуги пропонують гнучкість відповідно до ринкового попиту, забезпечують безперервне постачання послуг, пом'якшують ризики та зменшують загальні операційні витрати компанії. Очікується, що ці фактори сприятимуть зростанню ринку електронних виробничих послуг у прогнозований період. Цей попит відповідно збільшує прийняття та впровадження електронних виробничих послуг, що, як наслідок, рухає глобальний ринок послуг з виробництва електроніки.

## АНАЛІЗ СУТНОСТІ ТА ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

*А.С. Яцук<sup>1</sup>, Г.М. Контева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професорка кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*  
[artem.yatsuk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:artem.yatsuk@emmb.khpi.edu.ua)

Динамізм ринкового середовища зумовив моральне старіння попередніх методів діяльності і висвітлив невідповідність багатьох країн, галузей і підприємств до нових умов господарювання. Результати дослідження вчених свідчать про актуальність дослідження управління конкурентоспроможністю [1-4]. Отже проблема підвищення конкурентоспроможності є актуальною для підприємств усіх галузей світового господарства.

Аналіз різних підходів до визначення міжнародної конкурентоспроможності підприємства показав, що, незважаючи на певні розбіжності, більшість учених виокремлює як ключові ознаки цього поняття наявність ринкового (конкурентного середовища), створення конкурентних переваг, спрямованість підприємства до завоювання певної частки на міжнародних (глобальних) ринках.

Парадигма управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства має стратегічне спрямування. Тому, як: по-перше, міжнародна конкурентоспроможність підприємства не є постійною характеристикою, оскільки означає здатність успішно конкурувати на міжнародному ринку, мати конкурентні переваги у порівнянні з основними конкурентами у певний проміжок часу; по-друге, управління міжнародною конкурентоспроможністю передбачає формування портфеля конкурентних стратегій; по-третє, реалізація конкурентних стратегій потребує стратегічних змін на підприємстві, що займається зовнішньоекономічною діяльністю.

Водночас слід зауважити, що управління конкурентоспроможністю [1-4] – це процес прийняття й здійснення стратегічних рішень, центральною ланкою якого є стратегічний вибір, заснований на зіставленні власного конкурентного потенціалу з можливостями й загрозами його зовнішнього оточення, зі змінами в зовнішньому середовищі.

За своїм предметним змістом управління конкурентоспроможністю стосується діяльності підприємства на ринку, приділяючи увагу не стільки наявним ресурсам і процесам, скільки можливостям нарощування свого ресурсного потенціалу. Тобто основною особливістю управління конкурентоспроможністю підприємства є його орієнтація на майбутнє.

Необхідність управління конкурентоспроможністю підприємства обумовлюється, насамперед, триваючими швидкими змінами зовнішнього середовища, виникненням важко передбачуваних економічних і політичних ситуацій. Таким чином, одним з основних призначень управління конкурентоспроможністю підприємства є довгострокове забезпечення стабільного підвищення його конкурентних переваг у швидко мінливих умовах зовнішнього середовища.

Виходячи з наведеної логіки міркувань, запропоновано авторське розуміння цього поняття, а саме: управління конкурентоспроможністю – це функція стратегічного управління, яка спрямована на створення конкурентних переваг, формування та реалізацію конкурентних стратегій підприємства, що фокусується в його стратегічних змінах.

Виходячи з аналізу існуючих визначень поняття «міжнародна конкурентоспроможність підприємства» можна сформувати авторське, міжнародна конкурентоспроможність підприємства – це багатоаспектна характеристика об'єкта, яка відображає його здатність використовувати свій внутрішній потенціал з метою посилення конкурентних переваг і завоювання лідируючих позицій в умовах конкуренції на зовнішніх ринках.

Вважаємо, що конкурентоспроможність підприємства в умовах глобалізації – це властивість підприємства, що характеризується ступенем реального чи потенціального задоволення потреб, забезпечення можливостей його ефективного функціонування та здатність формувати, утримувати і використовувати стійкі конкурентні переваги на глобальному ринку.

Методичною основою управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства є сучасна теорія та практика менеджменту, концептуальні положення, принципи та інструменти, які містяться в домінуючих його концепціях (підходах) – процесному, системному, ситуаційному, стратегічному, адаптивному, проектному тощо.

У процесі проведеного аналізу, було виділено основні підходи до управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства: компаративний, процесний, системний, ситуаційний, стратегічний, ресурсний.

Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства є безперервним процесом пошуку та вирішення реальних і потенційних завдань задля ефективного функціонування та розвитку підприємства, виявлення нових перспектив і можливостей. Компетентність будь-якого керівника визначається його здатністю приймати адекватні управлінські рішення та організовувати їх реалізацію.

Мистецтво управління визначається здатністю керівника (менеджера) приймати адекватні управлінські рішення щодо релевантної та своєчасної оцінки рівня конкурентного потенціалу, виявлення та аналізу факторів безпосереднього впливу на конкурентні позиції підприємства, розробку та впровадження стратегії функціонування та розвитку підприємства особливо в умовах використання обмеженого обсягу ресурсів у певній ринковій ситуації.

### **Список літератури:**

1. Коваленко Н.В., Мізюк С.Г. Міжнародна конкурентоспроможність підприємства: сутність, основні складники та джерела формування конкурентних переваг. Приазовський економічний вісник. 2019. Випуск 2(13). С. 26–31.

2. Козак Ю.Г., Уханова І.О., Єрмакова О.А., Сукач О.О., Ляліков С.В., Сулім О.В., Бурлаченко Д.Н., Захарченко О.В., Швагер О.Р., Постова Н.А., Біла О.О., Андрусенко Л.І., Дмитрієв П.Д., Нікіфоров Д.А. Управління міжнародною конкурентоспроможністю: підприємство – регіон : [монографія]. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 173 с.

3. Касич А., Асцатрян А. (2021). Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства. Економіка та суспільство, (32). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-107>

4. Коптева Г., Нащекіна О. (2023). Концептуальні положення управління стратегічними змінами на підприємстві. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки), (2), 73–77. <http://es.khpi.edu.ua/article/view/282945>

5. Андросова Т.В., Чернишова Л.О., Козуб В.О., Кот О.В. Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства: системний підхід / Управлінська, фінансова та маркетингова діяльність підприємств в умовах нестійкої економіки: монографія. Дніпропетровськ: Пороги, 2016. С. 5-15.

## АНАЛІЗ ТЕОРІЙ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ ТА ЇХ РОЛЬ У СУЧАСНОМУ УПРАВЛІННІ НА ПРИКЛАДІ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

*О. А. Сутий<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Oleksii.Sytyi@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Oleksii.Sytyi@emmb.khpi.edu.ua)*

Роль малого підприємництва в Україні зростає, сприяючи стабілізації ринку праці та інноваційному розвитку, зокрема завдяки ефективній мотивації персоналу. Практична підготовка студентів є ключовим етапом навчання, спрямованим на розвиток їх професійних компетенцій.

Мета роботи - розвиток студентських професійних навичок і компетенцій, включаючи теоретичні знання та практичні вміння в галузі економіки та управління. Основні завдання включають аналіз мотивації та її роль у сучасному підприємстві.

Мотивація в контексті підприємництва відіграє важливу роль, оскільки впливає на ефективність та продуктивність працівників. Сутність мотивації полягає в стимулюванні індивіда до досягнення певних цілей чи виконання завдань. Внутрішній мотив, якщо працівник має особистий інтерес у виконанні роботи і досягненні результатів, може бути потужним стимулом. Зовнішній мотиватор, такий як грошова винагорода чи визнання, також може впливати на працівника. Роль мотивації полягає в тому, що вона спонукає працівників до більшого залучення, підвищує їхню продуктивність та стимулює до досягнення цілей компанії.

Теорії мотивації розглядають підходи до розуміння, як саме мотивувати працівників. Наприклад, ієрархічна теорія потреб А. Маслоу визначає п'ять рівнів потреб, від фізіологічних до самореалізації, та стверджує, що потреби на більш вищому рівні стають активними тільки після задоволення потреб на нижчому рівні. Теорія очікувань В. Врума припускає, що люди будуть мотивовані, якщо вони вірять, що їхні зусилля призведуть до досягнення певних результатів, і що ці результати будуть винагороджені.

Якщо говорити про сучасний стан теорії мотивації і стимулювання праці, то їх можна класифікувати наступним чином: традиційні (рідко виділяються в окрему категорію); змістовні; процесуальні.

Традиційні теорії мотивації засновані на використанні політики матеріального заохочення або покарання.

Виникнення змістовних теорій мотивації пов'язано з тим, що в процесі управління персоналом менеджери стали звертати увагу, що матеріальні чинники з часом не так вже сильно мотивують людей, які працюють в конкретній організації. Підставою змістовних теорій мотивації є твердження про існування внутрішніх спонукань (потреб), що змушують людину діяти. Загальний недолік всіх змістовних теорій мотивації – не враховується зміна потреб людини, пов'язана з віком, соціальним статусом тощо.

Процесуальні теорії розглядають мотивацію в іншому плані. У них аналізується те, як людина розподіляє зусилля для досягнення різних цілей і як вибирає конкретний вид поведінки. До них відносять теорію очікувань Віктора Врума, теорію



справедливості Джона Стейсі Адамса, комплексну теорію мотивації – модель Лаймана Портера – Едварда Лоулера і теорію постановки цілей Дугласа Мак-Грегора.

Особливості управління системою мотивації персоналу на малих підприємствах включають уважність до індивідуальних потреб та мотиваційних факторів кожного співробітника.

Мале підприємництво – це передбачена чинним законодавством, систематична, ініціативна, самостійна діяльність фізичних осіб-підприємців, а також юридичних осіб будь-якої організаційно-правової форми та форми власності, зареєстрованих у порядку та відповідно до критеріїв віднесення до суб'єктів малого бізнесу, встановлених відповідно до чинного законодавства; і що здійснюють діяльність від свого імені, на власний ризик та під свою відповідальність з метою отримання прибутку.

Зазвичай на малих підприємствах бюджет для стимулювання обмежений, тому важливо знаходити ефективні та економічно обгрунтовані методи мотивації, такі як надання можливостей для особистого зростання та розвитку. Також важливо підтримувати відкритий комунікаційний процес з персоналом та створювати сприятливу робочу атмосферу, де співробітники почуваються покликаними до важливого внеску у досягнення організаційних цілей.

Після вивчення теоретичних аспектів мотивації персоналу, можна зробити висновок, що мотивація включає в себе внутрішній процес, де людина свідомо вибирає свою поведінку для задоволення внутрішніх потреб, під впливом зовнішніх стимулів та внутрішніх мотивів. Система мотивації персоналу повинна бути ретельно спланована та контрольована, враховуючи як матеріальні, так і нематеріальні стимули.

У теоріях мотивації розглянуто різні підходи до розуміння та стимулювання працівників. Традиційні теорії, такі як теорія Ф. Тейлора і Г. Форда, вказують на строгу нормовану працю, договірну оплату та інші аспекти, що спонукають до ефективної роботи. Змістовні теорії, такі як ієрархія потреб Маслоу і теорія набутих потреб Макклелланда, допомогли зрозуміти, що впливає на мотивацію працівників. Процесуальні теорії, які аналізують, як люди розподіляють зусилля для досягнення цілей і вибирають вид поведінки, також важливі для розуміння мотивації працівників. Важливим є розуміння того, що стимулює працівників в креативних сферах діяльності.

Зазначені теорії стали основою для конструювання ефективних систем мотивації на підприємствах та сприяють кращому розумінню та управлінню мотивацією персоналу в сучасних організаціях.

### **Список літератури:**

1. *Васюта В. Б., Бульбаха Л. І.* Мотивація праці персоналу на підприємстві в сучасних умовах господарювання. *Ефективна економіка*. – 2016. – № 6. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2016\\_6\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2016_6_33).

2. *Воронцова М. М., Крахмалъова Н. А.* Мотивація персоналу як інструмент удосконалення діяльності підприємства. *«Освітньо-інноваційна інтерактивна платформа «Підприємницькі ініціативи»*. – 2017. – С. 273.

3. *Квасній Л. Г., Солтисик О. О., Федішин В. В.* Роль мотивації і стимулювання персоналу в системі забезпечення розвитку підприємства. – *Економіка і суспільство*. – 2017. – № 11. – С. 233-237.

4. *Устіловська А. С.* Мотивація персоналу як один з основних інструментів успішного управління персоналом. – *Молодий вчений*. – 2017. – № 4. – С. 112-115.

## ВИБІР ІНСТРУМЕНТІВ ІНТЕРНЕТ - РЕКЛАМИ ДЛЯ ПРОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

*А.В. Кожухівський<sup>1</sup>, С.В. Чернобровкіна<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[svitlana.chernobrovkina@khp.edu.ua](mailto:svitlana.chernobrovkina@khp.edu.ua)*

Важливість інтернет-реклами у сучасному середовищі полягає в її здатності досягати глобальної аудиторії, забезпечуючи при цьому високу цілеспрямованість завдяки демографічному та поведінковому таргетингу. Інтернет-реклама надає докладні дані про ефективність кампаній, що дозволяє швидко коригувати стратегії, а також забезпечує гнучкість бюджету. Окрім цього, вона сприяє двосторонньому спілкуванню зі споживачами, може бути запущена миттєво та мати множення ефекту через поширення контенту користувачами. У сучасному цифровому середовищі ефективна інтернет-реклама є ключовим компонентом успіху багатьох бізнесів.

В Україні продовжує зростати кількість користувачів інтернету, які активно використовують мережу для пошуку продуктів, послуг та рішень для своєї діяльності. Інтернет-реклама часто надає більш високий ROI в порівнянні з традиційними рекламними каналами, завдяки можливостям таргетингу, вимірюваності та оптимізації. Фахівці будівельної галузі, інженери та архітектори в Україні все частіше звертаються до онлайн-ресурсів для пошуку сучасних інструментів та технологій. Враховуючи майбутнє зростання будівельного ринку в Україні, важливо виділитися серед конкурентів, пропонуючи інноваційні рішення та активно просуваючи їх в мережі. Зростання мобільного інтернету в Україні дає можливість досягти професіоналів будівельної галузі, які часто перебувають поза офісом, через мобільні рекламні кампанії. Також платформи, такі як Facebook, LinkedIn та Instagram, активно використовуються українськими професіоналами, і реклама на цих платформах може бути ефективним способом досягти цільової аудиторії.

Просування програмного забезпечення вимагає осмисленого підходу та глибокого розуміння потреб цільової аудиторії. Будівельна галузь, яка характеризується своєю специфікою та викликами, потребує засобів, що допоможуть їй оптимізувати робочі процеси, підвищити продуктивність та якість виконаної роботи. Програмне забезпечення для управління будівельними проектами та роботами, може стати ключовим інструментом для цього. Однак, щоб досягти успіху на ринку, важливо правильно презентувати цей продукт потенційним споживачам.

Розглянемо основні інструменти реклами, які можуть бути використані для просування програмного забезпечення серед цільової аудиторії в мережі інтернет, а саме: будівельних компаній, архітектурних та проектних бюро, підрядників та субпідрядників (табл.1).

Соціальні мережі надають можливість презентувати продукт широкій аудиторії, використовуючи відео, графіку та інтерактивний контент. Пошукові системи, зокрема Google Ads, дозволяють таргетувати рекламу за ключовими словами, пов'язаними з будівництвом, а також привертати увагу користувачів, які вже відвідували наш сайт за допомогою ремаркетингу. Відео-платформи, такі як YouTube, ідеально підходять для демонстрації продукту в дії. Тим часом блоги та форуми можуть служити місцем для

глибокого аналізу продукту, обговорення технічних аспектів та отримання відгуків від фахівців.

Таблиця 1 – Інтернет - платформи для рекламування програмного продукту для будівництва на ринку України

Тип платформи	Опис	Назва	Спосіб використання
Соціальні мережі	Платформи для обміну текстовим, графічним та відео контентом	Facebook, LinkedIn, Instagram	Презентація продукту та його особливостей; відео-демонстрації; відгуки користувачів; таргетована реклама за географією
Пошукові системи	Платформи для пошуку інформації в інтернеті	Google Ads	Контекстна реклама за ключовими словами, пов'язаними з будівництвом; гео-таргетинг; ремаркетинг для відвідувачів сайту
Відео-платформи	Платформи для публікації та перегляду відеоконтенту	YouTube	Відео-інструкції та туторіали; рекламні ролики; вебінари
Блоги	Веб-сайти для публікації особистих або тематичних записів	WordPress, Local industry blogs	Детальний опис продукту; історії успіху користувачів; навчальні статті, спрямовані на цільову аудиторію
Форуми	Платформи для обговорення тематичних питань	Local building forums, MasterCity	Обговорення технічних питань, відповіді на запитання; презентація нових функцій та можливостей; збір відгуків та рекомендацій від фахівців

Оцінка ефективності інтернет-реклами для просування програмного забезпечення для будівельної галузі вимагає комплексного підходу. Важливо враховувати CTR, щоб розуміти, наскільки реклама привертає увагу аудиторії. Conversion Rate вказує на кількість користувачів, які перетворюються на реальних клієнтів після перегляду реклами. Вартість натискання (CPC) та вартість залучення клієнта (CPA) дозволяють оцінити бюджетні аспекти рекламної кампанії. ROI показує віддачу від вкладених коштів. Додатково, показники взаємодії та Bounce Rate відображають якість користувацького досвіду. А для глибокого розуміння, як аудиторія сприймає рекламний контент програмного забезпечення для будівництва, корисно використовувати аналітичні інструменти, такі як Google Analytics, щоб вивчати поведінку користувачів та їх взаємодію з рекламою.

#### Список літератури:

1. 35 best digital marketing tools in 2023 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zapier.com/blog/best-digital-marketing-tools/> - Zapier Team.
2. Ключові показники ефективності в інтернет-маркетингу [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://ideadigitalagency.com/blog/kpi-pokazniki-efektivnosti/> - Idea Digital Agency
3. Інструменти інтернет-маркетингу [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://business.diia.gov.ua/handbook/marketing/instrumenti-internet-marketingu>.

## ВІДКРИТІ ДАНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАПОБІГАННЯ ІНСТИТУЦІЙНОЇ КОРУПЦІЇ

*Р. Шевченко<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Фінансів, банківської справи та страхування, Державний біотехнологічний університет», Харків, Україна  
[rus9sheva@gmail.com](mailto:rus9sheva@gmail.com)*

**Постановка проблеми.** Відкриті дані, які доступні широкому загалу, стають невід'ємною складовою сучасного суспільства. Їх важливість виявляється у багатьох аспектах, а одним з найбільш актуальних є їх потенціал у запобіганні інституційній корупції. Інформація - це сила, і коли вона стає доступною для громадськості, вона може слугувати як інструмент для виявлення, аналізу та запобігання корупційним практикам у сферах державного управління та інших інституціях. У цьому контексті дослідження використання відкритих даних для боротьби з корупцією має важливий вплив на підвищення прозорості та відкритості влади, а також на формування суспільства, яке вимагає чесності, відповідальності та доброчесності в управлінні справами держави.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз досліджень та наукових публікацій свідчить про розширення інтересу до проблеми інституційної корупції та відкритих даних, як основного методу боротьби з нею.

Актуальність такої проблематики підтверджена значною кількістю праць в окресленій області досліджень. Зокрема у цьому напрямі працюють такі вчені, як: Пігарев Ю., Куспльак І., Михненко А., Ткаченко Р., Самоходський І., Мудров А., Максименко О., Савчук Д. та інші.

**Мета:** розглянути та аналізувати роль відкритих даних у боротьбі з інституційною корупцією, їх потенціал та виклики на цьому шляху.

**Виклад основного матеріалу.** Відкриті дані, згідно з визначенням українського законодавства, - це публічна інформація у форматі, що дозволяє її автоматизоване оброблення електронними засобами, вільний та безоплатний доступ до неї, а також її подальше використання.

Національне агентство України з питань запобігання корупції (НАЗК) має опублікувати такі 4-ри набори даних:

- 1) Єдиний державний реєстр осіб, які вчинили корупційні або пов'язані з корупцією правопорушення (Реєстр корупціонерів);
- 2) Єдиний державний реєстр декларацій осіб, уповноважених на виконання функцій держави або місцевого самоврядування (Реєстр декларацій);
- 3) Звіти політичних партій про майно, доходи, витрати і зобов'язання фінансового характеру;
- 4) Антикорупційні програми міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, державних цільових фондів, а також інших державних органів та органів місцевого самоврядування [2, с. 13].

Наприклад, у базі даних за 2020 рік містилися дані понад 1,3 млн декларантів, понад 5,3 млн декларацій. Система віднайшла 1,4 млн відхилень за 117 ризик-правилами та встановила понад 14,6 млн зв'язків між декларантами.

Систему відкритих даних використовують в основному для:

- подолання або мінімізації економічних факторів корупції;

- забезпечення прозорості та підзвітності органів публічної влади та їх посадових осіб у частині розпорядження бюджетними коштами, державним і комунальним майном, здійснення регуляторної політики;

- забезпечення необхідного рівня прозорості фінансового та майнового стану посадових осіб і їх близьких для громадськості та контролюючих органів.

Прикладами застосування цих інструментів можуть слугувати:

- ❖ публічна фінансова прозорість: інформаційно-аналітичні системи з відкритим доступом, подібні до «Відкритого бюджету» та «Єдиного веб-порталу використання публічних коштів», що дозволяють громадськості докладно вивчати розподіл бюджетних коштів та контролювати їх використання на всіх рівнях управління;

- ❖ чесні та відкриті закупівлі: оголошення закупівель та конкурентних торгів, що зменшує ризик корупції та забезпечує кращий доступ для постачальників;

- ❖ вільний доступ до документації та звітності. [3, с. 9].

Відкриті дані допомагають контролювати роботу державних органів, покращувати державні сервіси та створювати нові послуги та інструменти. На основі відкритих даних створено десятки продуктів: онлайн-сервісів та аналітичних модулів, застосунків і чат-ботів, якими користуються мільйони людей щомісяця.

Вимірювання впливу відкритих даних виявляється дуже значущим, оскільки вони дозволяють оцінити роботу органів влади та забезпечують можливість систематичного моніторингу прогресу з плином часу. Влада, бізнес, громадські організації, наукові установи і приватні особи можуть вільно публікувати, копіювати, поширювати, використовувати відкриті дані для одержання економічної, соціальної, культурної чи екологічної вигоди.

Аналітики та громадяни можуть відслідковувати, хто фінансує політичні сили та на що витрачають кошти. Також система дозволяє проаналізувати динаміку надходжень за рік чи кілька років [4, с. 28].

**Висновки.** Відкриті дані виявляються дієвим інструментом у боротьбі з інституційною корупцією і сприяють підвищенню прозорості та відкритості влади. Їх вплив на суспільство та урядову діяльність важко переоцінити, оскільки вони надають можливість громадськості та незалежним організаціям активно відстежувати дії органів влади, розкривати недоречності та потенційні корупційні схеми.

Загалом, відкриті дані допомагають змінити парадигму взаємодії між владою і суспільством, роблячи її більш відкритою та відповідальною. Цей інструмент стає ключовим для забезпечення справедливого та добросовісного управління, і його роль в запобіганні інституційній корупції надзвичайно важлива для побудови сучасного суспільства, що ґрунтується на цінностях і принципах демократії та правової держави.

### Список літератури:

1. *Михненко А.* Запобігання та протидія: навч. пос. Київ: ДННУ «Академія фінансового управління», 2013. 672 с.

2. *Максименко О., Савчук Д.* Антикорупційний та соціальний вплив відкритих даних у сфері підзвітності депутатів місцевого рівня та депутатів Верховної Ради України: аналітичний звіт. 2021. 52 с.

3. *Пігарев Ю., Куспляк І., Дрешпак В.* Інструменти електронного урядування та електронної демократії у запобіганні корупції в органах публічної влади. Київ: ФОП Москаленко О. М., 2017. 58 с.

4. *Самоходський І., Ткаченко Р., Лебедев Д.* Політика відкритих даних. Київ, 2015. 78 с.

## ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВА

*А.В. Васільєва<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[vasilyeva16av@gmail.com](mailto:vasilyeva16av@gmail.com)*

Соціальні мережі стали невід'ємною частиною сучасного клієнтського шляху, що підкреслює важливість маркетингу в соціальних мережах для підприємств будь-якого розміру та необхідність більш детального вивчення впливу безпосередньо на розвиток бізнесу.

Незважаючи на те, що економічні труднощі більшості підприємств обмежують маркетингові бюджети, підприємці все одно віддають перевагу інвестиціям у соціальні мережі. «Не менш ніж 70% власників приватного бізнесу використовують соціальні медіа як канали для просування і вирішення інших бізнес-завдань.» [1, с. 63]

Одна з причин – споживачі проводять багато часу саме в соціальних мережах: типовий користувач інтернету працездатного віку зараз витрачає більше 2,5 годин на день за використанням соціальних платформ, що на 2% більше порівняно із середньодобовим показником 2022 року. [2] Тим самим, це надає можливість брендам впливати на рішення про покупку на кожному етапі комунікації із людиною, від знайомства з підприємством до перетворення покупця на «адвоката бренду». Окрім цього, дані Meta показують, що 83% користувачів Instagram кажуть, що відкривають для себе нові бренди саме під час користування платформою. [3]

На сьогодні підприємства в різних галузях використовують соціальні мережі, щоб залучити більшу аудиторію, збільшити свою частку ринку та продажі. Головною причиною використання саме соціальних мереж – є їхній позитивний вплив на розвиток сучасного бізнесу:

1. Маркетинг у соціальних мережах створює репутацію бренду та підвищує лояльність. Соціальні мережі дозволяють підприємствам спілкуватися зі своєю аудиторією на більш особистому рівні, створюючи автентичні та тривалі зв'язки, які і сприяють позитивній репутації бренду.

2. Соціальні мережі сприяють посиленню конкурентного позиціонування. Підприємець в реальному часі має можливість спостерігати та аналізувати стратегії конкурентів: зведені дані про взаємодію з клієнтами виявляють сильні та слабкі сторони продуктів або послуг конкурентів; теми вмісту сторінок дають уявлення про унікальні цінності, які підкреслюють конкуренти, а також про можливості для подальшої диференціації бренду.

3. На основі даних соціальних мереж створюються бізнес-стратегії, орієнтовані на споживача. За даними звіту Zendesk Customer Experience Trends Report 2022 року – 70% клієнтів витрачають більше часу на підприємства, якщо їхній досвід персоналізований. [4] Тому аналізуючи цільову аудиторію, її болі, бар'єри та потреби – підприємства виявляють найкращі способи взаємодії із аудиторією, що викликає довіру до бренду та у подальшому мотивує людину зробити більше покупок. Також не менш важливим фактором є те, що соціальні платформи, такі як Facebook та Instagram, можуть допомогти зібрати ці дані та максимально точно визначити цільовий ринок.

4. Маркетинг у соціальних мережах відіграє вирішальну роль у врегулюванні кризових ситуацій. Кризи в соціальних мережах можуть розгортатися в різних масштабах, будь то негативний коментар співробітника, посилений обуреною реакцією аудиторії, або сплеск скарг клієнтів після помилки в обслуговуванні. Під час будь-якої кризи одним із найважливіших аспектів є здатність швидко поширювати точну та своєчасну інформацію, як раз це дозволяють робити соціальні мережі.

Ще однією перевагою соціальних мереж в управлінні кризою є їх здатність швидко охоплювати широку аудиторію. Коли трапляється криза, важливі оновлення, опубліковані в соціальних мережах, можуть швидко поширюватися через публікації, ретвіти та хештеги, охоплюючи далеко не лише безпосередніх підписників акаунту підприємства. Таке широке охоплення гарантує, що важлива інформація досягне якомога більшої кількості людей, підвищуючи обізнаність і сприяючи необхідному реагуванню під час кризи.

5. Повсюдність соціальних мереж допомагає підприємству залишатися помітним і актуальним для цільової аудиторії. Постійно з'являючись у стрічках користувачів із захоплюючим вмістом, підприємства можуть підтримувати постійну присутність у свідомості своїх клієнтів, що призводить до підвищення уваги до бренду порівняно з конкурентами, які, наприклад, з'являються рідше або взагалі не з'являються.

Соціальні мережі не можуть гарантувати 100%-й результат, оскільки все залежить від правильності розробленої маркетинг-стратегії, якості проведеного аналізу цільової аудиторії, способу комунікації зі споживачами, вмістом контенту на сторінках тощо. Жодне підприємство не застраховано від негативного впливу соціальних мереж на бізнес, таких як, негативні відгуки, зменшення кількості продажів, низька віддача від інвестицій (наприклад, реклама) тощо.

Тому для ефективного управління маркетинговими зусиллями в соціальних мережах потрібно багато часу та зусиль. Підтримання залученості аудиторії та створення високоякісного контенту може зайняти час, особливо для маленьких підприємств з невеликим фінансуванням.

Отже, вплив використання соціальних мереж на розвиток підприємства – істотний, він може бути як негативним, так і позитивним. Важливо усвідомлювати, що соціальні мережі це інструмент, та лише за правильного використання якого підприємство може досягнути стрімкого успіху. Головні критерії для позитивного впливу: детальний аналіз ринку, конкурентів та цільової аудиторії. Далі на основі цих даних складання ефективної стратегії просування та створення унікального контенту, який перш за все, буде показувати цінності, унікальність підприємства та його продуктів або послуг.

У сучасному світі для розвитку підприємства соціальні мережі дійсно стають необхідним та навіть обов'язковим інструментом. Саме тому так важливо створювати ефективні стратегії взаємодії зі споживачами у соціальних мережах.

#### **Список літератури:**

1. Ярмолюк О.Я. Соціальні мережі як сучасний інструмент просування / О. Я. Ярмолюк, Ю.В. Фісун, А.А. Шаповалова // Підприємництво та інновації. – 2020. – №11-2. – С. 62-65
2. Digital 2023 deep-dive: how much time do we spend on social media? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://datareportal.com/reports/digital-2023-deep-dive-time-spent-on-social-media> – datareportal
3. How Instagram Boosts Brands and Drives Sales? [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.facebook.com/business/news/insights/how-instagram-boosts-brands-and-drives-sales> – Meta
4. CX Trends 2023 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://cxtrends.zendesk.com/> – Zendesk

## ВПЛИВ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ НА БАНКІВСЬКУ КОНКУРЕНЦІЮ ТА ІННОВАЦІЇ В УКРАЇНІ

*М.П. Здоровий<sup>1</sup>, Г.С. Морозова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант, ДБТУ, Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування, кандидат економічних наук, доцент, ДБТУ, Харків, Україна  
[max\\_32@ukr.net](mailto:max_32@ukr.net)

У сучасних умовах банківська сфера України переживає значний вплив диджиталізації, що впливає на конкурентоспроможність банків, ефективність їхньої діяльності та інновації. Ця стаття аналізує вплив цифрових технологій на банківську галузь України та висвітлює інноваційні рішення деяких провідних банків в країні.

Сучасний банкінг в Україні стоїть перед викликами диджиталізації, що значно впливають на конкурентоспроможність банків, їхню ефективність та інноваційність. Розвиток і впровадження нових технологій стає ключовим фактором, визначаючим успіх банківського бізнесу в Україні.

Сучасний клієнт банку має доступ до широкого спектра банківських послуг та можливість вибору серед різних фінансових установ. Це зумовлено диджиталізацією банкінгу, яка надає клієнтам ступінь свободи та вибору, які раніше були недосяжними. Зручність, швидкість, контроль та самостійність стають ключовими вимогами споживачів банківських послуг. Це змушує банки конкурувати за клієнтів не лише за допомогою традиційних банківських послуг, але і шляхом впровадження нових технологій та інновацій.

Аналіз інновацій в банківському секторі України показує, що кілька провідних банків активно впроваджують інновації у свою діяльність. Наприклад:

АТ КБ "ПриватБанк" є одним з найбільш інноваційних банків світу. Вони розробили зручний мобільний додаток "Приват24," що ототожнюється з інтернет-магазином, надаючи клієнтам доступ до 19 різних мобільних додатків. Додаток "Мої вклади" інноваційно підходить до депозитної сфери. Крім того, вони розробляють систему поведінкової біометрії і впроваджують систему "Магазини та АЗС замість банкоматів."

АТ "Перший український міжнародний банк" (ПУМБ) активно розвиває онлайн-банкінг та мобільний додаток iPUMB. Вони також впроваджують додаток у месенджерах і дозволяють клієнтам користуватися депозитним конструктором.

Monobank (Монобанк) отримав нагороду "Необанк року" від FinAwards. Вони надають кешбек-сервіс, динамічний CVV2 код та інші інноваційні послуги, що роблять їх одним із найбільш конкурентоспроможних банків в Україні.

АТ "Ощадбанк" був визнаний "найтехнологічнішим банком" серед восьми банків-конкурентів. Вони надають клієнтам мобільний додаток "Ощад24/7," вхід до якого можливий за відбитком пальця або скануванням обличчя, а також інші інноваційні рішення, які полегшують операції та спілкування клієнтів з банком.

Зазначені банки можуть бути градовані за ступенем інноваційності:

АТ КБ "ПриватБанк" займає перше місце завдяки ряду інноваційних рішень, включаючи зручний мобільний додаток та систему поведінкової біометрії.

Monobank (Монобанк) займає друге місце завдяки своєму кешбек-сервісу та динамічному CVV2 коду, що не доступні в жодному іншому банку.



АТ ПУМБ розміщується на третьому місці, завдяки послугі онлайн-банкінгу та інноваційним можливостям депозитного конструктора.

АТ "Ощадбанк" стоїть на четвертому місці, визнаний як "найтехнологічніший банк" серед інших конкурентів.

Мобільний банкінг в Україні розвивається швидко, але існують кілька ключових тенденцій, які очікується, що будуть важливими в найближчому майбутньому:

1) Цифрові банки без фізичних установ, які не мають фізичних відділень, стають все популярнішими. Вони надають можливість користувачам отримувати доступ до банківських послуг у будь-якому місці та у будь-який час, навіть коли вони не мають доступу до Інтернету. Це особливо важливо в умовах сучасних викликів, пов'язаних з пандемією та обмеженнями на контакти з іншими людьми.

2) Голосові технології – це голосова ідентифікація стає все більш популярною в мобільному банкінгу. Вона не лише проста у використанні, але і має високий рівень безпеки.

3) Біометрична безпека – це біометричні технології, такі як сканування відбитків пальців, стають стандартом в сучасних смартфонах. Мобільний банкінг може використовувати біометричну безпеку для заміни паролів або двоступеневої автентифікації.

4) Смартботи - чатботи з машинним інтелектом стають популярним способом спілкування з клієнтами в мобільному банкінгу. Вони можуть надавати клієнтам швидкий та зручний доступ до інформації та послуг.

5) Трансакції без карток - використання фізичних платіжних карток поступово зменшується. Мобільний банкінг надає можливість здійснювати трансакції без фізичних карток, що полегшує оплату і переказ коштів.

6) Open-банкінг – це відкритий банкінг стає новою філософією фінансових установ. Він дозволяє клієнтам об'єднувати всі свої облікові записи на одній інформаційній панелі, що спрощує управління фінансами.

Диджиталізація банківського сектору України впливає на конкурентоспроможність банків, ефективність їхньої діяльності та інноваційність. Провідні банки активно розвивають нові технології та інноваційні рішення для задоволення потреб сучасних клієнтів. Впровадження диджиталізації спонукає банки до неперервного оновлення своїх технологій, продуктів та систем управління. Це також вимагає підвищення кваліфікації співробітників та переосмислення підходів до мотивації праці.

Майбутнє мобільного банкінгу в Україні обіцяє залишатися динамічним та інноваційним. Голосові технології, біометрична безпека, смартботи та інші технології продовжать розвиватися, надаючи клієнтам більше зручностей та безпеки при користуванні банківськими послугами.

Диджиталізація банківського сектору в Україні є ключовим фактором в забезпеченні конкурентоспроможності та інноваційності. Банки, які активно розвивають інновації та впроваджують сучасні технології, матимуть перевагу на ринку та зможуть задовольнити потреби сучасних клієнтів..

#### **Список літератури:**

1. Некрасов В. На що перетворяться банки до 2021 року? [Електронний ресурс] / В. Некрасов. 2019. – Режим доступу : <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/09/19/651791>
2. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації № 1065 від 04.12.2019 // КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ РОЗПОРЯДЖЕННЯ/ [Електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>.

## **ЗМІНА КУЛЬТУРИ ПІДПРИЄМСТВА: ЯК AGILE СПРИЯЄ БІЛЬШОМУ СПІВРОБІТНИЦТВУ ТА ІНОВАЦІЯМ**

*К.Ю. Войцеховський<sup>1</sup>, Н.М. Солопун<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, кандидат економічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

Зміна культури підприємства є ключовою для сучасних компаній, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними та адаптуватися до постійних змін на ринку. Одним з методів, який виявився дуже ефективним у цьому контексті, є Agile методологія. Agile не лише допомагає вдосконалювати процес розробки програмного забезпечення, але також глибоко впливає на культуру підприємства, сприяючи більшому співробітництву та інноваціям. У цій доповіді ми розглянемо, як саме Agile змінює підходи до культури підприємства та як це сприяє розвитку співробітництва та стимулює інновації.

Перш за все, варто розглянути, що включає в себе "культура підприємства". Це не лише структура та стандарти компанії, але й цінності, відносини між колегами, комунікацію та підходи до розв'язання завдань. Традиційні методи управління бізнесом можуть бути більше ієрархічними та формальними, але Agile надає підприємствам можливість перейти до більш гнучкого та співробітницького підходу.

Однією з ключових рис Agile є акцент на комунікації та співробітництві. Agile методи дозволяють створювати міцні команди, які працюють над конкретними завданнями та спільно беруть на себе відповідальність за результат. Велика увага приділяється регулярним зустрічам, обговоренню проблем та швидкій відправці робочих продуктів.

Більше співробітництва між командами та більша відкритість у комунікації створюють сприятливий клімат для інновацій. У підприємствах, де впроваджено Agile, працівники мають більше можливостей вносити ідеї, пропонувати зміни та розвивати нові продукти. Agile сприяє швидкій розробці та впровадженню інновацій.

На практиці багато великих компаній вже впровадили Agile та відзначають значні позитивні зміни в культурі підприємства. Приклади таких компаній, як Spotify, Amazon, та Salesforce, демонструють, як Agile допомагає створювати інноваційні підприємства, які готові до змін та конкурентоспроможні на ринку.

Agile методологія виявляє значний вплив на культуру підприємства, сприяючи більшому співробітництву та інноваціям. Ключові аспекти, такі як акцент на комунікації, створення міцних команд та сприятливий клімат для інновацій, роблять Agile потужним інструментом для сучасних компаній, що прагнуть змінити свою культуру та залишитись конкурентоспроможними.

## ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ

*В.В. Чигрін<sup>1</sup>, О.В. Прохоренко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> завідувачка кафедри менеджменту, канд. екон. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Olena.prokhorenko@khpі.edu.ua](mailto:Olena.prokhorenko@khpі.edu.ua)

Наше дослідження присвячено питанням розвитку організаційних структур в залежності від життєвого циклу організацій. Проходячи через різні етапи розвитку, організації стикаються з різними проблемами, які роблять існуючу структуру неоптимальною і навіть шкідливою для успішного розвитку. Процес розвитку організацій створює потребу в різних структурах, навичках управління та пріоритетах.

Узагальнюючи теорії та підходи до розвитку організації, більшість дослідників погоджується з тим, що основних етапів розвитку існує 4 або 5, які в свою чергу можуть розглядатися дослідниками більш детально, утворюючи «підстадії» (зазвичай, для стадії розвитку), або включають різні сценарії після стадії занепаду.

До основних стадій життєвого циклу організації належать «Народження» (або «Стартап»), «Зростання» (або «Експансія»), «Зрілість» (або «Консолідація»), «Занепад» (або «Старіння») та «Диверсифікацію», або «Відродження», або ж «Смерть» в залежності від сценарію.

Мистецтво управління розвитком організації полягає в оцінці основних аспектів середовища та їхнього значення для майбутнього організації. Врахування цих факторів при плануванні організаційної структури має вирішальне значення для підвищення ефективності та контролю витрат. Формуючи структуру для організації, керівники компаній повинні вивчити й оцінити поточні ключові структурні параметри та контекстуальні чинники. Таким чином, важливим для керівництва організації є визначення індикаторів, які вказують на те, що організація перебуває в ризикованій або нездоровій стадії, і внесення відповідних структурних коригувань.

Контекстуальні чинники представляють собою характеристики форми і змісту організаційної діяльності (бізнесу) і включають: походження та історію створення організації, форму власності, розмір, зокрема, кількість працівників та вартість активів, місцезнаходження, власне характер бізнесу, тобто продукцію і послуги, що пропонує організація. Деякі автори в якості контекстних характеристик виділяють також ступінь залежності від зовнішнього оточення (постачальників, клієнтів, профспілок тощо).

Основними структурними параметрами, є такі (на основі [1-3]):

– норма керованості – кількість людей, безпосередньо підлеглих одному керівнику;

– спеціалізація – ступінь розподілу організації підрозділи або обсяг функцій (процесів) виконуваних одним підрозділом, може також вимірюватись кількістю підрозділів організації;

– ієрархічність — це кількість рівнів управління в організації або ланцюг команд;

– централізація (децентралізація) – ступінь концентрації прийняття рішень і розпорядження ресурсами у топ-менеджменту;

– формалізація - ступінь документування процесів та операцій.

Структурні параметри можуть бути оцінені експертним методом на основі опитувань і спостережень. Оцінка за 5 бальною шкалою означитиме наступне (табл.1).

Таблиця 1 – Критерії оцінки структурних параметрів організації

Параметри	1 бал	5 балів
Норма керованості	В прямому підпорядкуванні у одного керівника 5 і менше людей	В прямому підпорядкуванні у одного керівника 20 і більше людей
Спеціалізація	Кількість підрозділів невелика або чітко не визначена, немає чіткого визначення меж функцій і процесів для кожного підрозділу	Велика кількість підрозділів з чітко визначеними функціями і процесами
Ієрархічність	В організації 1 рівень управління: керівник і підлеглі, або немає чіткого виділення керівника і підлеглих	Більше 3 рівнів управління з чітко визначеною ієрархією
Централізація	Прийняття рішень та розпорядження ресурсами розподілені по рівням управління та горизонтальним підрозділам (висока децентралізація)	Прийняття рішень та розпорядження ресурсами знаходяться в компетенції однієї особи або органу управління (висока централізація)
Формалізація	Процеси та функції чітко не регламентовані, обов'язки працівників не задокументовані і чітко не обмежені	Процеси та функції підрозділів регламентовані чітко і детально, обов'язки працівників задокументовані і обмежені

За даними критеріями оцінювання розподіл оцінок по стадіях життєвого циклу виглядатиме у такий спосіб (табл.2).

Таблиця 2 – Оцінки структурних параметрів на різних стадіях розвитку організації

	Народження	Зростання	Зрілість	Занепад	Відродження
Норма керованості	В залежності від складу стартової команди, але зазвичай 1	Від 1 до 3 в залежності від ієрархічності	1-2 на вищих рівнях і 4-5 на нижчих рівнях	2-3 на вищих рівнях і 4-5 на нижчих	Від 1 до 3 в залежності від ступеня ієрархічності
Спеціалізація	1	2-3	4	5	2-4
Ієрархічність	1	2-3	4	5	2-3
Централізація	5 або 1	4	3-4	4-5	2-3
Формалізація	1	2-3	4	5	2-3

Перехід до кожної нової стадії відбувається внаслідок подолання кризи [3], і призводить до новацій у формуванні організаційної структури. Після стадії занепаду для переходу до відродження організаційна структура на основі наявного «фундаменту» формує нові відносини, і тому характеристики цієї стадії в більшій мірі відповідають стадії «зростання». Але криза занепаду є найглибшою і можливості її виходу з неї є дуже різноманітними, тому важко спрогнозувати які саме нові властивості буде мати новостворена структура. На розгляд таких можливостей будуть спрямовані наші подальші дослідження.

#### Список літератури:

1. Mosca, L., Gianecchini, M., Campagnolo D, Organizational life cycle models: a design perspective/ L. Mosca, M. Gianecchini, D. Campagnolo // Journal of Organization Design. – 2021. №10 – С.:3–18.
2. Кукоба В. П. Організаційне проектування підприємства : навч. посібник / В. П. Кукоба. – К. : КНЕУ, 2014. – 420 с
3. L.Greiner Evolution and Revolution as Organizations Grow [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://hbr.org/1998/05/evolution-and-revolution-as-organizations-grow>.

## ЗМІНИ СТРАТЕГІЇ МАРКЕТИНГУ ПІД ЧАС ВІЙНИ

*М.І. Богдановська<sup>1</sup>, М.В. Літвиненко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри маркетингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Mariia.Litvynenko@khp.edu.ua](mailto:Mariia.Litvynenko@khp.edu.ua)*

Пандемія COVID-19 та повномасштабне вторгнення росії на територію України суттєво вплинули на економіку країни. Криза та коронавірус призвели до зниження ділової активності, роздрібного товарообігу, доходів підприємств у сфері торгівлі та розваг. Унаслідок війни у 2022 році близько 80% малого бізнесу зазнали значних збитків, а традиційні підходи до маркетингу втратили свій сенс, через що підприємства були змушені припинити свою діяльність. Ці складні ситуації показали сфері бізнесу наскільки важливо застосовувати маркетингові інструменти для утримання вже існуючої та залучення нової цільової аудиторії.

Мета наукового дослідження полягає у визначенні та обґрунтуванні важливості стратегічного маркетингу у воєнний та післявоєнний час.

Питанню дослідження конкурентних маркетингових стратегій в умовах війни та мінливого ринкового середовища присвячені роботи ряду науковців: Корнієнко Т.О., Фіщука Б.П., Коростової І.О., Пачева Н.О. та інших [1,2]. Дослідники вважають, що підприємства мають прийняти менталітет військового часу, щоб протистояти зміні уподобань споживачів, командної динаміки, фінансових витрат тощо. При цьому контент-стратегія має зосереджуватися на наданні цільовій аудиторії корисної інформації, а також висвітленні свого внеску у воєнні події (благодійність, волонтерство) [1].

На мою думку, у воєнний та післявоєнний час маркетинг особливо потребує цілісного аналізу ринку, рівня інфляції та купівельної спроможності споживачів. У цей період підприємства не повинні обирати стратегію мовчання, а мають використовувати всі засоби для вивчення смаків та уподобань покупців і формування бази потенційних клієнтів. Воєнні події в Україні викликають у населення стрес та тривогу, змінюють їх цінності та уподобання. Беручи до уваги післявоєнний період, можна припустити, що відкриються нові можливості для інновацій та змін у сфері бізнесу. Після закінчення війни маркетингові стратегії можуть сприяти виявленню нових потреб споживачів, розробці нової продукції та послуг, а також комунікації щодо змін, що відбулися на підприємстві.

Можна дійти висновку, що воєнні дії на території нашої країни мають значний вплив на бізнес-середовище, однак створення правильної та добре продуманої маркетингової стратегії може надати можливість підприємствам відновити свою діяльність та почати активний розвиток. Для створення такої стратегії компанії можуть здійснювати постійний аналіз конкурентів та спрямовувати свої зусилля на створення таких продуктів та послуг, які відповідають потребам споживачів у певний період.

### **Список літератури:**

1. Коростова І. О. Стан та перспективи маркетингу під час війни/Коростова І. О. // *Цифрова економіка та економічна безпека*. – 2022. – 2(02) – С. 52 – 55.

2. Пачева Н.О., Лутай Л.А. Стратегічний маркетинг у воєнний та післявоєнний час. *Економіка та суспільство*. – 2023. – № 52. – С. 1 – 5.

## ІНВЕСТИЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОМПАНІЙ

**Б.С. Северин<sup>1</sup>, І.В. Тимошенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри міжнародного бізнесу та економічної теорії, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри міжнародного бізнесу та економічної теорії, д-р. екон. наук, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна  
[ivtimoshenkov@karazin.ua](mailto:ivtimoshenkov@karazin.ua)

Залучення інвестицій та створення умов економічного зростання шляхом інвестування є фундаментальними завданнями більшості країн. Для України залучення інвестицій наразі є особливо актуальним завданням, оскільки являє собою необхідну основу для вирішення цілої низки найважливіших невідкладних завдань соціально-економічного розвитку країни, таких, як: модернізація інфраструктури, включаючи транспортну, енергетичну та логістичну системи; розвиток малого та середнього бізнесу; структурні реформи у таких сферах, як податкова політика, охорона здоров'я та освіта. Це обумовило вибір цілі дослідження (визначення основних типів та форм інвестиційних стратегій зарубіжних компаній, що реалізуються ними в Україні), а також зумовило його важливість та актуальність.

Аналіз діяльності транснаціональних компаній в Україні дозволяє виділити шість основних типів моделей інвестиційних стратегій, виходячи з особливостей їхнього цільового призначення та механізмів досягнення.

1. Стратегія глобальної присутності (Global Presence Strategy). Ця стратегія націлена на створення та підтримку присутності на світових ринках. Компанії, які застосовують цю стратегію, мають філії, представництва чи виробничі майданчики у багатьох країнах. Вони прагнуть забезпечити глобальне покриття та доступ до різноманітних ринків. Цей тип стратегії в Україні реалізує, наприклад, компанія McDonald's (США). Компанія використовує прямі інвестиції на відкриття власних філій за кордоном, а також франчайзинг (надання прав на ведення бізнесу під брендом McDonald's місцевим підприємцям). McDonald's має понад 38000 ресторанів у 120 країнах. Це є одним із найпоширеніших брендів швидкого харчування у світі. Такий самий тип стратегії в Україні реалізує також і американська компанія Coca-Cola. Coca-Cola є одним із лідерів на ринку прохолодних напоїв в Україні. Вона інвестує у виробництво та продаж своїх напоїв, має в Україні виробничі лінії та дистриб'юторську мережу.

2. Стратегія експорту (Export Strategy). Компанії з цією стратегією орієнтовані на експорт своїх товарів та послуг на зарубіжні ринки. Це може включати продаж через дистриб'юторів, агентів або безпосередньо на закордонні ринки. Експорт може бути важливим джерелом прибутків для компаній. Прикладом такого типу стратегії в Україні та інших країнах світу є інвестиційна діяльність компанії Toyota (Японія). Toyota експортує автомобілі з Японії на закордонні ринки, де вони продаються через дилерські мережі та місцевих партнерів. Toyota - один із лідерів серед автовиробників з продажу у світі та має виробничі підприємства та дилерські центри у багатьох країнах світу.

3. Стратегія диверсифікації (Diversification Strategy). Компанії, що застосовують цю стратегію, прагнуть урізноманітнити свій портфель активів та бізнес-інтересів за кордоном. Це може включати придбання або створення нових бізнесів у різних галузях або регіонах. Диверсифікація може допомогти знизити ризики. Прикладом стратегії диверсифікації є інвестиційна діяльність компанії Samsung (Південна Корея). Samsung

має різноманітний бізнес-портфель, включаючи електроніку, будівництво, медичне обладнання, фінансові послуги та багато іншого. Samsung Electronics – один із лідерів у світовій електронній індустрії. Південна Корея також є домашньою базою для інших великих корейських чеболів (конгломератів), які оперують у різних галузях.

4. Стратегія стратегічних партнерств (Strategic Partnerships Strategy). Компанії прагнуть встановлювати стратегічні партнерства або спільні підприємства з місцевими компаніями за кордоном. Такі партнерства можуть надавати доступ до місцевих ресурсів, ринків та знань. Це дозволяє компаніям адаптувати свій бізнес до місцевих умов. Цей тип стратегії притаманний, наприклад, американській компанії Starbucks. Starbucks часто укладає угоди про франчайзинг, партнерства з місцевими кафе та бізнесами у зарубіжних країнах, а також мережами продажів у супермаркетах за кордоном. Компанія має тисячі кав'ярень та партнерств з місцевими компаніями у багатьох країнах світу. Наприклад, у Китаї Starbucks працює у партнерстві з компанією Alibaba. Прикладом реалізації стратегії стратегічних партнерств в Україні може бути визначено інвестиційну діяльність компанії Metro Cash & Carry – німецької мережі оптових магазинів, яка співпрацює з українськими виробниками та постачальниками для забезпечення товарів та послуг у своїх магазинах. Metro Cash & Carry є однією з найбільших оптових торгових мереж в Україні та підтримує розвиток місцевого підприємництва.

5. Стратегія злиття та поглинань (Mergers and Acquisitions Strategy). Компанії використовують цю стратегію для зростання через придбання або об'єднання з компаніями за кордоном. Ця стратегія дозволяє компанії розширити свій бізнес, набуваючи вже існуючих компаній на зарубіжних ринках. Це може бути способом швидкого входження на нові ринки. Цього типу інвестиційної стратегії як у всьому світі, так і в Україні дотримується Nestlé (Швейцарія). Nestlé купує інші компанії в різних галузях, включаючи харчову промисловість, напої, охорону здоров'я та ін. В Україні компанія Nestlé випускає широкий спектр харчової продукції під торговими марками "Nescafe", "Nesquik", "Nestlé", "Maggi", "Purina", "Торчин", "Світоч" та ін.

6. Стратегія аутсорсингу (Outsourcing Strategy). Компанії можуть використовувати аутсорсинг, щоб перекласти частину своєї діяльності на компанії в інших країнах. Це може включати аутсорсинг виробництва, ІТ-послуг або інших функцій. Економія на витратах та доступ до спеціалізованих ресурсів – ключові фактори. Цей тип інвестиційної стратегії є переважаючим у діяльності компанії Apple (США). Apple аутсорсить виробництво своїх пристроїв до таких країн, як Китай, використовуючи субпідрядників. Китайські компанії Foxconn та Pegatron є ключовими субпідрядниками Apple і виробляють мільйони пристроїв для цієї компанії щороку. Цей тип інвестиційної стратегії реалізує в Україні також і угорська низькобюджетна (low cost flights) авіакомпанія Wizz Air, яка використовує аутсорсинг для обслуговування своїх авіаційних перевезень – місцеві аеропорти та обслуговуючі компанії. Компанія є одним із найбільших авіаперевізників на українському ринку та надає пасажирам доступні за ціною послуги.

Для України залучення зарубіжних інвестицій є важливим та актуальним засобом підтримки економічного зростання, модернізації та підвищення добробуту населення. Успішність залучення іноземних інвестицій залежить від усунення головних перешкод, таких як політична, економічна та валютна нестабільність, неефективність бюрократії та корупція. Україна має активно працювати над усуненням цих обмежень та проводити структурні реформи, які підвищать прозорість, зменшать корупцію, покращать інфраструктуру та екологічні стандарти, а також зміцнять правопорядок. Ці заходи допоможуть створити більш привабливе інвестиційне середовище та сприяти сталому розвитку України.

## ІННОВАЦІЙНІСТЬ І РИЗИКИ ЦИФРОВИХ ВАЛЮТ: АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ І ЗАГРОЗ

*Є.О.Застьола<sup>1</sup>, О.А.Сергієнко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[zastelae@gmail.com](mailto:zastelae@gmail.com)*

Цифрові валюти, такі як Bitcoin та Ethereum, стали предметом гострої уваги та обговорень у світі фінансів і технологій. Їхні інноваційні можливості у сфері платежів, зберігання вартості та фінансової інклюзії демонструють потенціал для зміни глобальних фінансових систем. Проте ця інновація супроводжується значними ризиками, які можуть мати вплив на стабільність і безпеку фінансових ринків та економік загалом.

Перш за все, цифрові валюти відкривають можливість для фінансових злочинів, таких як відмивання грошей і фінансування тероризму, через їхню анонімність та псевдонімність транзакцій. Крім того, ринки цифрових валют часто піддаються значним коливанням цін, що створює ризик для інвесторів і трейдерів. Додатково, низька регуляція цих ринків може призвести до фінансових зривів та нестабільності.

З іншого боку, цифрові валюти можуть полегшити міжнародні грошові перекази, знизити вартість фінансових послуг та підвищити доступність фінансових послуг для мільйонів недостатньо забезпечених осіб у всьому світі. Їхні технології блокчейну можуть також мати застосування у сферах, які виходять за рамки фінансів, таких як логістика, медицина та голосування.

З інноваційністю цифрових валют також пов'язані нові можливості для створення децентралізованих фінансових систем, які можуть позбавити інтермедіарів, такі як банки, і надати більше контролю громадянам над їхніми фінансами. Це може призвести до зменшення потреби у фінансових установах та підвищити конкуренцію на ринку фінансових послуг, що в кінцевому підсумку може призвести до покращання обслуговування клієнтів і зниження вартості фінансових послуг.

Однак разом з цими можливостями інновації виникають і загрози, пов'язані з безпекою та захистом особистих фінансових даних. Через схильність до кібератак і вразливості, пов'язані з цифровими гаманцями та обмінниками, інвестори і користувачі можуть стати жертвами крадіжок і шахрайства. Також існує ризик втрати доступу до цифрових активів внаслідок втрати ключів або технічних проблем.

Отже, інноваційність цифрових валют відкриває перед нами перспективи налагодження більш доступних та ефективних фінансових систем, але на шляху до досягнення цих цілей стоять суттєві ризики. Ефективний аналіз та управління цими ризиками є ключовим завданням для успішного розвитку цифрових валют та їхньої інтеграції в сучасний фінансовий світ.

Спільно з інноваційністю, цифрові валюти вносять революційні зміни в поняття власності та передачі активів. Технологія блокчейну, на якій ґрунтується більшість цифрових валют, дозволяє забезпечувати безпеку, надійність та прозорість в книгах обліку та транзакцій. Це може зробити процес передачі власності більш швидким та



ефективним, особливо у порівнянні зі складними процедурами, які існують у традиційних фінансових системах.

Проте, разом із збільшеною ефективністю і прозорістю приходять питання про конфіденційність та приватність. Іншою стороною інноваційність цифрових валют може створювати потенційні проблеми в області регуляції та дотримання закону, оскільки транзакції можуть бути анонімними або складними для відстеження.

У світлі цих викликів важливо ретельно аналізувати та балансувати інноваційність і ризики цифрових валют. Запровадження відповідної регуляції та нормативного контролю може допомогти забезпечити безпеку та стабільність цифрових фінансових систем. Також необхідно розглядати можливості для співпраці між урядами, фінансовими установами та галузевими гравцями для спільного вирішення проблем та вдосконалення технологічних рішень.

Завданням на сьогодні є зрозуміти, що інноваційність цифрових валют несе із собою із значними переваги і загрози, і відповідно реагувати на цей новий вимір фінансової еволюції для забезпечення кращого майбутнього.

У висновку можна сказати, що цифрові валюти представляють собою інноваційний потенціал для трансформації світових фінансових систем. Вони можуть покращити доступність фінансових послуг, спростити процеси передачі власності та зменшити вартість міжнародних грошових переказів. Технологія блокчейну дозволяє забезпечувати безпеку та прозорість у фінансових транзакціях, що може полегшити багато аспектів сучасного життя.

Проте разом з цими перевагами інноваційність цифрових валют несе значні ризики, такі як анонімність транзакцій, вразливість до кібератак, та проблеми з конфіденційністю та дотриманням закону. Для успішного розвитку цифрових валют необхідно знайти баланс між інноваційністю та регуляцією, а також активно співпрацювати між урядами, фінансовими установами та галузевими гравцями. Зрозуміння і правильне управління ризиками цифрових валют є важливим завданням для забезпечення їхнього стабільного та ефективного розвитку. Тільки в такому випадку цифрові валюти матимуть можливість впроваджувати інновації, покращувати фінансовий доступ та сприяти глобальному розвитку в майбутньому.

#### **Список літератури:**

1. Національний банк України (НБУ): Офіційний веб-сайт НБУ містить інформацію про регуляцію фінансових послуг і публікації, пов'язані з цифровими валютами. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/>
2. Блокчейн асоціація України: Організація, яка працює у галузі блокчейну та криптовалют. Ви можете знайти новини, аналізи та інформаційні ресурси на їхньому веб-сайті. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://bau.org.ua/>
3. Фінансовий моніторинг: Ресурс, який надає інформацію про ризики інвестування в криптовалюту, а також про обмінники та біржі криптовалют. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://finmonitoring.info/>
4. Cryptocurrency Tech: Український блог про криптовалюту та технологію блокчейну, де можна знайти статті, новини та аналітику. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://cryptocurrency.tech/>
5. Blockchain Hub Kyiv: Організація, яка сприяє розвитку блокчейну та криптовалют в Україні. Вони проводять конференції та події, де можна дізнатися більше про цю тему. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://blockchainhub.com.ua/>

## ІНСТРУМЕНТИ УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ В СУЧАСНІЙ ЕКОНОМІЦІ

*Ю.Ю. Пікалова<sup>1</sup>, Н.М. Солопун<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> здобувач кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Nataliya.Solopun@khp.edu.ua](mailto:Nataliya.Solopun@khp.edu.ua)

Управління командою є важливим аспектом у сучасній економіці, де організації все частіше усвідомлюють, що успіх залежить від ефективної співпраці та координації всередині команд. Важливим елементом ефективності реалізації будь-якого проєкту є його персонал, як одна з складових успіху. У практиці менеджера суттєву роль відіграють сучасні інструменти та методи управління командою, які допомагають досягти успішних результатів у динамічному та конкурентному бізнес-світі [1].

I. Що таке команда та її значення. Команда є групою співробітників, об'єднаних спільною метою та завданнями. Важливим аспектом команди є співробітництво, де кожен член робить свій внесок у досягнення спільних цілей. Значення команди в сучасній економіці проявляється у покращенні продуктивності, інноваційності та задоволеності співробітників.

II. Інструменти керування командою. Системи керування завданнями: Безліч інструментів та програм, таких як Trello, Asana та Jira, надають можливість керувати завданнями та проєктами. Вони дозволяють командам створювати, відстежувати та розподіляти завдання, встановлювати терміни та контролювати виконання. Спільні робочі платформи: Платформи, такі як Microsoft Teams, Slack та Zoom, забезпечують комунікацію та спільну роботу в режимі реального часу. Вони дозволяють командам спілкуватися, проводити віртуальні збори та обмінюватися інформацією. Проектне управління: Методології, такі як Agile та Scrum, надають рамки для управління проєктами та командами. Вони сприяють більш гнучкому та ітеративному підходу до виконання завдань, що особливо важливо в середовищі, що швидко змінюється [2]. Аналітика та моніторинг: Інструменти аналізу даних та моніторингу продуктивності дозволяють командам відстежувати свій прогрес та ідентифікувати області для покращення. Це сприяє більш поінформованим рішенням та оптимізації процесів.

III. Переваги інструментів керування командою. Підвищення продуктивності: Інструменти керування командою допомагають знижувати рівень дублювання робіт, оптимізувати процеси та забезпечувати чіткість у завданнях. Поліпшення комунікації: Сучасні інструменти забезпечують більш ефективну комунікацію та спільну роботу, що сприяє більш прозорим та відкритим відносинам у команді.

Аналіз та оптимізація: Аналітика та моніторинг дозволяють оцінювати продуктивність та ідентифікувати вузькі місця, що допомагає впровадити покращення та досягти кращих результатів. Задоволеність співробітників: Ефективне управління командою сприяє більш задоволеним співробітникам, які бачать ясні цілі та відчувають свою важливість у команді. Інструменти управління командою відіграють важливу роль у сучасній економіці, забезпечуючи ефективність, продуктивність та задоволеність співробітників. Вони допомагають командам справлятися з викликами бізнес-середовища, що швидко змінюється, і досягати успішних результатів. Важливо підбирати відповідні інструменти, враховуючи конкретні потреби та цілі команди.

### Список літератури:

1. Подзігун, С.М. Управління ефективною командою в проєктній діяльності/ С.М. Подзігун // *Економіка та суспільство*. – 2023. – №52 – doi: 10.32782/2524-0072/2023-52-84.

2. Апелло Ю. Менеджмент 3.0. Agile-менеджмент. Лідерство та управління командами праці/ Ю. Апелло Ю. // *Фабула*. – 2019. – 432 с.

## КІБЕРБЕЗПЕКА ЯК ОДИН З ГОЛОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

*І.В. Доманецький<sup>1</sup>, Я.Ю. Яковенко<sup>2</sup>, Ю. Голодняк<sup>3</sup>, Г. Гайова<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри економіки КрНУ, Кременчук, Україна

<sup>2</sup> старший викладач кафедри економіки, Ph.D. з економіки, КрНУ, Кременчук, Україна

<sup>3</sup> IT рекрутерка, компанія SQUAD, Португалія

<sup>4</sup> корпоративний менеджер із постачання (регіон: Європа), компанія Novartis, Чехія  
[yaroslavayakovenko@gmail.com](mailto:yaroslavayakovenko@gmail.com)

Кібербезпека в сучасних умовах визнається однією з ключових складових забезпечення економічної безпеки у контексті цифрової економіки. Зростання використання цифрових технологій та залежність економіки від інформаційних систем створюють нові виклики і загрози, які можуть вплинути на стабільність і розвиток економіки. Таким чином, забезпечення кібербезпеки має бути багаторівневим.

Перший рівень – попередня оцінка ризиків і пошук вразливостей. Для запобігання кіберінцидентам ефективними інструментами протидії є впровадження багатоетапних систем контролю доступу, збереження даних у захищених хмарних сервісах, використання актуальних облікових записів, регулярне оновлення програмного забезпечення та створення резервних копій конфіденційних даних [2].

Наступний рівень – реагування. Активно впливаючи на зовнішнє середовище або готуючись до майбутніх змін, підприємства можуть краще адаптуватися до кіберзагроз і захистити свої активи. Для більш ефективного реагування на кіберзагрози, крім вибору оптимальної адаптаційної політики, важливо продумати і відповідально підійти до формування групи спеціалістів, які відповідатимуть за реалізацію плану та ліквідацію будь-яких можливих наслідків кіберінцидентів. Ще один рівень – дотримання внутрішньої безпеки та відслідковування усього ланцюжку стейкхолдерів. Заходи з кібербезпеки на цьому рівні означають регулярну перевірку корпоративних прав і ресурсів, а також самих стейкхолдерів на предмет їх компетентності у реагуванні на кіберзагрози [1].

Наступний рівень – постійний моніторинг. Будучи в курсі сучасних тенденцій у галузі кібербезпеки, можна набагато краще підготуватися до потенційних сценаріїв і мінімізувати негативний вплив будь-яких кіберінцидентів, які можуть статися. Один із способів покращити кібербезпеку — бути в курсі сучасних тенденцій у цій галузі. Подібне відслідковування допоможе краще підготуватися до потенційних сценаріїв і мінімізувати негативний вплив будь-яких кіберінцидентів.

Отже, важливо регулярно діагностувати потенційні загрози та вразливості та постійно працювати над покращенням заходів безпеки для забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформації. Кіберінциденти можуть становити загрозу для будь-якої організації, тому вкрай важливо вживати профілактичних заходів для їх запобігання.

### Список літератури:

1. A. Kasych, Y. Yakovenko and I. Tarasenko, "Optimization of Business Processes with the use of Industrial Digitalization," 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2019, pp. 522-525, doi: 10.1109/MEES.2019.8896531.

2. Маслак О., Яковенко Я., Сокурченко П. Теоретичні і практичні аспекти стійкого розвитку підприємств в умовах невизначеності економічного середовища// Молодий вчений. 2017. № 4 (44). С. 710–715.

## КЛЮЧОВІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

**К.В. Хрістенко<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[kateryna.khristenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:kateryna.khristenko@emmb.khpi.edu.ua)

Ключові показники ефективності (КПЕ), є важливими інструментами управління якістю продукції сучасного підприємства та оцінки того, наскільки добре воно досягає своїх цілей у сфері якості. Актуальність визначення КПЕ ґрунтується на використанні цих показників для оцінки ефективності продукції підприємства з точки зору відповідності стандартам якості. КПЕ дозволяють відстежувати прогрес із плином часу та визначати області для покращення процесів управління якістю продукції.

Мета цієї роботи – визначення ролі ключових показників ефективності в управлінні якістю продукції та проблем, що виникають при їх запровадженні для покращення діяльності сучасного підприємства.

Успішність управління якістю продукції вимірюється за допомогою КПЕ. Це конкретні показники, що визначають ступінь досягнення процесом чи системою своїх цілей. В управлінні якістю продукції існують різні типи КПЕ, які можна використовувати для вимірювання різних аспектів управління якістю. Рівень дефектів, який позначає кількість дефектних продуктів або послуг, що не відповідають стандартам якості, є важливим статистичним показником, який використовується для вимірювання КПЕ управління якістю.

Чим нижчий рівень дефектів, краще ефективність управління якістю у організації. КПЕ в управлінні якістю допомагають підприємствам визначити області, в яких вони можуть покращити свої процеси, щоб досягти більш високих стандартів якості та більшої задоволеності клієнтів.

Згідно з дослідженнями, компанії, які використовують КПЕ, мають на 50% більше шансів досягти своїх цілей [1], що демонструє важливість КПЕ для вдосконалення методів управління якістю продукції та досягненні успіху.

Одним з найскладніших завдань є визначення відповідних КПЕ. Компанії мають обирати ті КПЕ, що мають відношення до їх діяльності та які можна точно виміряти. Якщо вибрано неправильні КПЕ, зібрані дані можуть бути неінформативними і не давати уявлення про те, як працює компанія. Ще однією проблемою є забезпечення точності та надійності даних, що збираються. Це вимагає наявності надійної системи збору даних, а також процесів, що забезпечують послідовний та точний збір даних. Зацікавлення співробітників також може стати перешкодою для впровадження КРІ у сфері управління якістю. Співробітники можуть не сприймати важливу роль КПЕ або навіть чинити опір їх впровадженню.

Кількість продуктів або послуг, що не відповідають стандартам якості, є важливим статистичним показником, який використовується для вимірювання КПЕ і управління якістю. Вимірюючи свою ефективність за цими показниками, підприємства можуть ставити цілі, відстежувати прогрес та оцінювати успіх.

### Список літератури:

1. Савицька О. М., Салабай В. О. Ефективність діяльності та управління підприємством: особливості використання теорії, методології та результативності аналітичних досліджень. *Ефективна економіка*. 2019. № 6. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.6.55.

## КОНКУРЕНТОЗДАТНІСТЬ ТА ЇЇ АСПЕКТИ

**К.М. Володзько<sup>1</sup>, І.Л. Сітак<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[kvoldko21@gmail.com](mailto:kvoldko21@gmail.com)

У сучасній економічній теорії заведено розрізняти кілька аспектів конкурентоспроможності: конкурентоспроможність товарів, конкурентоспроможність товаровиробників (фірм, підприємств), конкурентоспроможність регіонів (країн, націй). Під конкурентоспроможністю товарів мається на увазі здатність товарів відповідати вимогам конкурентного ринку, запитам споживачів порівняно з іншими аналогічними товарами, представленими на ринку, і продаватися у зв'язку з цим за цінами, що не нижчі за середньоринкові.

Конкурентоспроможність товаровиробників (фірм, компаній) - здатність виробників і продавців товарів конкурувати зі своїми суперниками, які постачають на ті самі ринки аналогічні товари або прагнуть проникнути на ринки.

Конкурентоспроможність країни, держави - здатність економіки країни, держави брати участь у міжнародній торгівлі, утримувати і розширювати певні сегменти на світових ринках, виробляти продукцію, що відповідає світовим зразкам. Термін "конкурентоспроможність" насамперед трактується як здатність конкурувати, тобто здатність суб'єкта успішно функціонувати, досягати поставлених цілей і відстоювати свої інтереси в умовах конкуренції - протидії зовнішнього оточення. Тому сутність конкурентоспроможності можна зрозуміти, вивчивши природу конкуренції. Конкурентоспроможність об'єкта визначається стосовно конкретного ринку або конкретної групи споживачів, що формується за відповідними ознаками стратегічної сегментації ринку. Якщо не вказано ринок, на якому конкурентоспроможний об'єкт, це означає, що цей об'єкт у конкретний час є найкращою парадигмою.

В умовах ринкової економіки конкурентоспроможність визначає ступінь розвитку суспільства. Чим вища конкурентоспроможність країни, тим вищий життєвий рівень у цій країні. Узагальнивши результати досліджень різних авторів з даної проблематики, зазначимо, що конкурентоспроможність підприємства залежить від таких основних факторів:

- конкурентоспроможність товарів підприємства на зовнішньому та внутрішньому ринках;
- вид виробленого товару;
- ємність ринку (кількість щорічних продажів);
- легкість доступу на ринок;
- однорідність ринку;
- конкурентні позиції підприємств, що вже працюють на цьому ринку;
- конкурентоспроможність галузі;
- можливість технічних нововведень у галузі;
- конкурентоспроможність регіону і країни.

Конкурентоспроможність продукції та конкурентоспроможність підприємства продукції співвідносяться між собою як частина і ціле. Можливість підприємства конкурувати на певному товарному ринку безпосередньо залежить від конкурентоспроможності товару і сукупності методів діяльності підприємства, що впливають на результати конкурентної боротьби.

Сьогодні існує безліч різних інтерпретацій поняття конкурентоспроможності продукції. Одним із поширених підходів до цього поняття є трактування конкурентоспроможності як сукупності споживчих властивостей товару безвідносно до його сукупності споживчих властивостей товару безвідносно до його вартості. Відповідно до цього підходу, низька конкурентоспроможність призводить до зниження цін на товари і, навпаки, зростання конкурентоспроможності є передумовою зростання цін. Конкурентоспроможність у цьому випадку ототожнюється з якістю продукції, хоча якість виступає лише як один із чинників її конкурентоспроможності.

Кваліметрична методологія ціноутворення розглядає конкурентоспроможність товару через призму його ціни. Вона відштовхується від уявлення ціни як універсальної характеристики товару, що відображає його споживчі та мінові властивості. Відмінність таких властивостей у конкуруючих товарів має виразитися в різних цінах. Ця відмінність і характеризує конкурентоспроможність цих товарів відносно один одного. Проводити вибір серед групи товарів-конкурентів тільки лише на основі зіставлення цін не можна. В умовах високої насиченості товарних ринків товари, а також товаровиробники і продавці, що стоять за ними, повинні вести інтенсивну боротьбу за споживача. Одна й та сама потреба покупців може бути задоволена однаковими або різними способами, одночасно пропонованими безліччю товарів, на однакових або несуттєво відмінних цінових умовах. У цих умовах споживач віддає перевагу конкурентоспроможному товару.

Щоб розкрити сутність поняття "конкурентоспроможність" продукції, слід, перш за все, враховувати, що в умовах ринкової економіки, його слід розглядати з позиції споживача. Відповідно до з теорією і практикою маркетингу основним принципом оцінки конкурентоспроможності продукції виступає її співвіднесення з відповідними потребами покупців. Ринок - та сфера суспільних відносин, у якій товари, конкуруючи між собою, піддаються порівнянню і перевірці на предмет відповідності вимогам споживачів і відхилення від цих вимог. Кожен окремо взятий покупець, здійснюючи покупки, реалізовує процес вибору виробу, що відповідає його потребам, з цілої низки аналогічних виробів і купує той товар, який влаштовує його найбільше, найбільшою мірою задовольняючи його потребу.

Товар, який більш повно відповідає задоволенню конкретної суспільної потреби порівняно з товарами-конкурентами, отримує найбільше визнання серед аналогічних товарів. Це піднімає його над загальною товарною масою, забезпечує успіх у конкурентній боротьбі. Це і дає підстави говорити, що товар є конкурентоспроможним. Бажаючи споживати товар, який найбільшою мірою відповідає конкретним потребам, споживач повинен також думати про витрати, пов'язаних із цим товаром. Зрозуміло, споживач намагається досягти найкращого співвідношення споживчих властивостей виробу і своїх витрат, отримати максимум споживчого ефекту на одиницю витрат.

Таким чином, для дефініції конкурентоспроможності важливо не тільки порівнювати продукт за рівнем задоволення окремо взятої потреби, але також здійснювати облік витрат споживача, пов'язаних із даним продуктом.

### **Список літератури:**

1. Глобалізація та регіоналізація як вектори розвитку міжнародних економічних відносин : колективна монографія / за ред. О.А. Довгаль, Н.А. Казакової. - Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, - 2018. 540 с.

2. *Завадський Й.С.* Економічний словник / Й.С. Завадський, Т.В. Осовська, О.О. Юшкевич. – Київ : Кондор, 2006. – 355 с.

3. Конкурентоспроможність підприємства : оцінка рівня та напрями підвищення : [монографія / за заг. ред. О. Г. Янкового]. – Одеса : Атлант, 2013. – 470 с.

## МАРКЕТИНГОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІННОВАЦІЙ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

*М.В. Клімов<sup>1</sup>, О.П. Косенко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри маркетингу, д. екон. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[maksym.klimov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:maksym.klimov@emmb.khpi.edu.ua)*

В умовах сучасної глобалізації та стрімкого технологічного розвитку важливість інновацій у сфері освіти росте. Як можна використовувати маркетинг, щоб максимально реалізувати потенціал цих інновацій? Сучасний світ перебуває в епоху змін, де інноваційні технології, методики та підходи стають ключовими драйверами розвитку не лише бізнесу, а й освітньої сфери. Освітні заклади по всьому світу змушені адаптуватися до цих змін, шукаючи нові способи привертання уваги студентів, підвищення якості навчання та забезпечення конкурентоспроможності на ринку освітніх послуг.

Маркетинг у сфері освіти на теренах України почав активно розвиватися протягом останніх років. Один з ключових дослідників в цій сфері, О. Данніков, розглядає конкретні інструменти маркетингу, які можуть бути ефективно застосовані в діяльності освітніх установ. В його статті "Інструментарій маркетингу в діяльності освітніх установ" [4], акцент робиться на тому, як сучасні методи маркетингу можуть впливати на просування освітніх послуг та реалізацію інноваційних підходів в навчанні.

Крім українських досліджень, міжнародні джерела також відображають тенденції розвитку маркетингу в освіті. Наприклад, Котлер і Армстронг у своєму творі [2] підкреслюють ключові принципи, які можуть бути адаптовані для освітньої сфери. А. Друкер [1] вказує на важливість інновацій як рушійних сил змін.

Михайлішин, Н., та співавтори розглядають інновації освіти та освітні інновації в умовах сучасного вищого навчального закладу. Їхнє дослідження акцентує увагу на ролі педагогічних та технологічних інновацій для підвищення якості освітнього процесу[3].

В контексті вивчення сучасних наукових досліджень та публікацій, особлива увага приділяється питанню інновацій в освіті. Центральним питанням є визначення того, як можна ефективно використовувати маркетингові підходи для реалізації потенціалу цих інновацій. Це, в свою чергу, приводить до необхідності глибокого аналізу особливостей маркетингу в освітніх установах та вивчення можливостей його застосування для просування інновацій.

Основною метою даного дослідження є оцінка сучасного стану інновацій в освіті та визначення їх маркетингового потенціалу. Це передбачає детальний розгляд сучасних тенденцій в освіті, вивчення особливостей інноваційних підходів та їх впливу на процес навчання. І, як наслідок - розробка рекомендацій для ефективного просування інноваційних рішень в освітньому секторі. Це включає в себе аналіз можливих стратегій, тактик та інструментів маркетингу, які можуть бути адаптовані для забезпечення успіху інноваційних проектів в освіті.

Зростання популярності дистанційної освіти відкрило двері для впровадження інноваційних технологій, таких як віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR). Ці технології пропонують нові форми навчання, які можуть поглибити досвід навчання, роблячи його більш іммерсивним та інтерактивним.

Віртуальна реальність (VR) в освіті дозволяє студентам поринути в повноцінне тривимірне навчальне середовище. Наприклад, медичні студенти можуть вивчати анатомію людського тіла зсередини, здійснюючи "віртуальні екскурсії" по органах, а студенти історії можуть "відвідувати" історичні події в режимі реального часу.

Додатково до традиційних методів викладання, Доповнена реальність (AR) пропонує унікальний досвід, дозволяючи студентам взаємодіяти з об'єктами та концепціями на більш інтуїтивному рівні. Прикладами можуть бути архітектурні студенти, які "будують" тривимірні моделі споруд безпосередньо на своєму робочому місці, або студенти біології, які можуть вивчати екосистеми, "розміщуючи" різні види тварин та рослин в реальних сценаріях.

Також AR може підвищити мотивацію та зацікавленість у навчанні, оскільки інтерактивність і візуалізація матеріалу часто сприймаються студентами як більш захоплюючі. Це може особливо допомогти у вивченні складних або абстрактних понять.

З іншого боку, маркетингова стратегія впровадження AR технологій у навчальний процес повинна враховувати деякі особливості. Важливо не тільки демонструвати переваги технології, але й надавати підтримку та навчання викладачам, які можуть відчувати опір або не впевненість у використанні нововведень.

Більше того, важливо пам'ятати, що впровадження AR в освіті вимагає значних інвестицій у обладнання та програмне забезпечення. Тому маркетингові кампанії повинні ефективно комунікувати цінність інвестицій, надаючи чітке розуміння того, як AR може підвищити якість навчання та результативність освітнього процесу.

У зв'язку з цим, стратегії маркетингу повинні бути спрямовані на підвищення обізнаності про можливості та переваги VR та AR технологій. Освітні заклади повинні акцентувати увагу на практичних випадках застосування, демонструючи студентам та викладачам реальну цінність цих інновацій. Співпраця з технологічними компаніями може допомогти в розробці спеціалізованих навчальних ресурсів та забезпечити ефективність їх впровадження.

У світлі швидкого технологічного розвитку та глобалізаційних процесів сучасний освітній сектор переживає значущі зміни. Дистанційна освіта, як одна з ключових інновацій останнього десятиліття, вимагає нового підходу до її просування та позиціонування на ринку. Маркетинг, в цьому контексті, відіграє вирішальну роль, адаптуючи сучасні стратегії до освітнього середовища. Успішність впровадження інновацій та їх прийняття цільовою аудиторією залежить від здатності освітніх установ відповідати на сучасні виклики, пропонуючи відповідні рішення. Тільки інтегрований підхід, що об'єднує інновації та маркетинг, може забезпечити довгостроковий успіх у сфері сучасної освіти.

### **Список літератури:**

1. *Drucker, P. F.* Innovation and Entrepreneurship. Routledge. 2017.
2. *Kotler, P., & Armstrong, G* Principles of Marketing. Pearson. 2018.
3. *Mykhailyshyn, H., Kondur, O., & Serman, L.* Innovation of education and educational innovations in conditions of modern higher education institution. *Zhurnal Prykarpatskoho natsionalnoho universytetu imeni Vasylia Stefanyuka*. 2018. Vol. 5, № 1. С. 9–16. DOI: <http://dx.doi.org/10.15330/jpnu.5.1.9-16>.
4. *Данніков О.* Інструментарій маркетингу в діяльності освітніх установ. *Маркетинг в Україні*. 2010. № 6. С. 63-68.



## МАРКЕТИНГОВІ РИЗИКИ РИНКОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ

*Д.М. Струк<sup>1</sup>, Т.В. Романчик<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[dmytro.struk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:dmytro.struk@emmb.khpi.edu.ua)*

Об'єктивні умови ринкового середовища викликають необхідність у постійному вдосконаленні, поновленні та оптимізації системи ділових процесів суб'єктів економіки. Підприємства знаходяться в умовах постійної взаємодії з іншими учасниками ринку. Від якості організації цієї взаємодії залежать економічні показники діяльності, імідж підприємства та в цілому успіх діяльності підприємства.

Взаємодія є комплексним філософським поняттям. Філософський словник трактує цю дефініцію як «філософську категорію, що відображає особливий тип відносин між об'єктами, при якому кожний з об'єктів діє (впливає) на інші об'єкти, приводячи їх до зміни, водночас зазнає дії (впливу) з боку кожного з цих об'єктів, що, у свою чергу, зумовлює зміну його стану» [1]. Аналіз визначень, представлених у філософських словниках доводить, що категорія взаємодії здебільшого розглядається як інтеграційний елемент. Це процес безпосереднього або опосередкованого впливу об'єктів (суб'єктів) один на одного, який породжує їхні взаємообумовленість та зв'язок [1]. Взаємодія є основою та умовою встановлення найрізноманітніших зв'язків між об'єктами. Вона є основою будь-якої системи, яка завжди передбачає зв'язок (у формі взаємодії) її елементів, компонентів.

Взаємодія найчастіше розглядається як соціальне явище, яке притаманне будь-якому комунікаційному контакту. Підприємство в ході здійснення всіх видів діяльності вступає у комунікативний процес з великою кількістю контрагентів та інших стейкхолдерів.

Учасниками ринкової взаємодії є споживачі, постачальники, логістичні компанії, посередники, рекламні агенції, конкуренти, контролюючі організації, державні структури, інші стейкхолдери.

Характерними ознаками взаємодії є:

- обов'язкова наявність мети або причини;
- наявність зовнішнього прояву, що дозволяє зчитувати інформацію, оцінювати результати, координувати власні дії;
- ситуативність, залежність від певних умов протікання;
- суб'єктивізм у поведінці учасників, що проявляється в особистому сприйнятті результатів контактів;
- очікування результативності.

При цьому багатогранний процес налагодження взаємодії є чинником утворення ризику. З економічної точки зору, ризик – це імовірність втрати частини ресурсів, недоотримання доходів або поява додаткових витрат як наслідок певних видів діяльності [2]. Ризик у маркетингу – це загроза збитків або недоотримання прибутків у результаті реалізації конкретних рішень чи видів виробничо-збутової діяльності, що спираються на рекомендації маркетингу [3]. Значна динамічність середовища, мінливість попиту, нестабільність кон'юнктури ринку, складність налагодження комунікації зі споживачами та діловими партнерами, прорахунки у маркетинговій товарній, збутовій, ціновій політиці – це далеко не повний перелік факторів, що несуть ризик.

Активність господарських структур, що взаємодіють на ринку, призводить до виникнення відносин узгодженості чи суперництва. Якщо організація орієнтована лише на свої інтереси і не бажає компромісів, то вона керується мотивами змагальності і конфлікт може вилитися в конфронтацію. У тих випадках, коли компанія віддає перевагу діям, що не суперечать інтересам контрагентів, то на перший план виходять мотиви узгодження при реалізації взаємодій на ринку. Окремим випадком реалізації таких мотивів є здатність підпорядкування своїх інтересів інтересам сторін, що взаємодіють.

Обрана модель поведінки між стейкхолдерами визначає ступінь перетину їх фінансових інтересів та ступінь імовірності виникнення ситуацій, погрожуючих їх економічним інтересам.

Головними чинниками ризику взаємодії є позиціонування (відношення) стейкхолдера до проекту, його відносна влада над компанією та ділова репутація.

Взаємодія підприємства зі споживачами налагоджується шляхом застосування та вмілого регулювання комплексу 4Р. Ризики взаємодії зі споживачами можна розподілити залежно від природи їх походження: внутрішнього та зовнішнього формування.

Серед ризиків зовнішнього формування найбільш непрогнозованими є споживацькі ризики, такі, що пов'язані зі змінами попиту. Вони можуть бути наслідком дії загальноекономічних чинників, дій конкурентів, зміни модних тенденцій та інших причин, що можуть чинити вплив на бажання та можливості споживачів. Головною внутрішньою причиною непрогнозованих втрат підприємства є помилки у формуванні і впровадженні його маркетингової стратегії. У такому випадку ризик є наслідком прорахунків підприємства у виборі товарно-асортиментної політики, цільової аудиторії, каналів комунікації та збуту, політики позиціонування. Такого роду ризики є наслідком помилкового вибору цільового сегмента ринку, невідповідності характеристик продукції потребам споживачів, низького рівня конкурентоспроможності продукції, помилок у строках виходу товару на ринок, помилкового вибору стратегії збуту продукту тощо.

Таким чином, серед причин виникнення маркетингових ризиків ринкової взаємодії можна зазначити:

- 1) ринкову силу підприємства;
- 2) наявність конфлікту інтересів між підприємством та іншими організаціями;
- 3) нестачу маркетингової інформації та прорахунки в її використанні;
- 4) помилки в стратегічному маркетинговому плануванні та організації маркетингової діяльності.

В свою чергу, максимально ретельне вивчення та аналіз маркетингової інформації, адекватне оцінювання ринкової ситуації, гнучкість та адаптивність маркетингової політики підприємства є вагомими важелями зниження дії ризикоутворюючих чинників.

#### **Список літератури:**

1. Кожушко, С. Взаємодія як філософське й психологічне поняття / С. Кожушко // Український науковий журнал "Освіта регіону" [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://social-science.uu.edu.ua/article/1221>

2. 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>

3. Ілляшенко, С.М. Маркетинг і менеджмент інноваційного розвитку : монографія / С. М. Ілляшенко // ВТД «Університетська книга». - 2006. - 728 с.

4. 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>

## МЕТОДИ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

*П.С. Пузик<sup>1</sup>, М.В. Кармінська-Белоброва<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрантка кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцентка кафедри менеджменту, канд. наук з держ. упр., НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[polina.puzyk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:polina.puzyk@emmb.khpi.edu.ua)*

В сучасних економічних умовах ефективність діяльності підприємств стає важливим елементом успіху економіки країни. Практика і теоретичні дослідження підтверджують, що конкуренція призводить до підвищення ефективності компаній. У ситуації жорсткої конкурентної боротьби підприємства змушені оптимізувати свою діяльність, зменшувати витрати та знаходити кращі рішення на всіх етапах управління, тобто підвищувати конкурентоспроможність. На поточний момент оцінка конкурентоспроможності підприємств є важливим завданням. Однак в науці і практиці, не існує єдиного універсального підходу, який би дозволив проводити дослідження цієї економічної категорії на якісному та достовірному рівні.

Конкурентоспроможність підприємства – це його характеристика, яка визначає ступінь, в якій вона задовольняє або має потенціал для задоволення окремих бажань та потреб клієнтів у порівнянні з конкуруючими підприємствами [1]. Також цей термін можна розглядати як можливість успішно продовжувати діяльність, незважаючи на конкуренцію на ринку [2]. Конкурентоспроможність може бути виражена різноманітними показниками. При цьому головною метою оцінки конкурентоспроможності організації є визначення її місця на ринку. Ключовим елементом конкурентоспроможності є її конкурентна перевага. Ця характеристика дозволяє досягати поточних позицій, незважаючи на багато стримуючих та негативних факторів.

Для оцінки конкурентоспроможності існує низка методів розрахунку та графічного аналізу. Зрозуміло, що кожен з використовуваних методів має свої особливості. В літературі існують різні класифікації оцінки конкурентоспроможності компаній на основі різних критеріїв: галузь діяльності підприємства (фінанси, промисловість, ІТ та інше); об'єкти, що використовуються для аналізу конкурентоспроможності; складність та обсяг робіт під час проведення аналізу конкурентоспроможності; специфіка визначення показників конкурентоспроможності (розрахунковий, графічний, розрахунково-графічний); можливості використання методів планування та прогнозування показників конкурентоспроможності; використання стандартних або розраховуваних вагових коефіцієнтів для окремих показників конкурентоспроможності; використані джерела даних для дослідження (внутрішня інформація, експертні методи, офіційна статистика, прогнозні дані та інше).

Основні методи оцінки конкурентоспроможності підприємства [1-2]: використання матриць для проведення дослідження; методологія, що базується на оцінці конкурентоспроможності продукції та послуг компанії; методи, що досліджують основи ефективної конкуренції; інтегративна методологія.

Розглянемо методи більш детально.

Матричний метод оцінки конкурентоспроможності компанії дозволяє провести якісний аналіз її конкурентної позиції, який зрозумілий і простий у розрахунках, при цьому доступна надійна інформація, заснована на динамічному уявленні процесу конкуренції.

Матриця конкурентної сили – це метод, який запропоновано групою Boston Consulting Group та використовується для дослідження конкурентоспроможності складових бізнес-моделей. Під цими складовими можна розуміти як безпосередньо компанії, так і окремі товари, послуги або напрямки діяльності. Матриця BCG (БКГ) або матриця швидкості змін – це компонент бізнес-моделі (стратегічна бізнес-одиниця) організації, бізнес та портфель продуктів.

Методологія, яка базується на оцінці конкурентоспроможності продукції та послуг компанії, співвідносить конкурентоспроможність компанії із конкурентоспроможністю товарів і послуг через «споживчу ефективність». Остання виражається у тому, що товари стають більш конкурентоспроможними, коли їх ціна нижча, а якість вища в порівнянні з конкурентами. Іншими словами, чим вища якість продукції і нижча ціна, тим вона більш конкурентоспроможна.

До традиційних методів аналізу конкурентоспроможності продукту зазвичай відносять наступне: диференційована методологія, яка базується на використанні окремих параметрів та порівняльній основі для аналізу розглянутих товарів чи послуг; комплексна методологія, що полягає у застосуванні інтегральних показників та оцінці окремих характеристик і якостей досліджуваних товарів; змішаний метод, який є синтезом двох перших методів і включає в себе інструменти обох.

Методи, які вивчають основи ефективної конкуренції, базуються на використанні наступних показників: конкурентні переваги товарів і послуг (ціна, якість, ергономіка і т.д.); ефективність виробництва (витрати на одиницю продукції, продуктивність та рента, а також ефективність витрат праці); фінансовий стан компанії (коефіцієнти ліквідності, незалежності, платоспроможності, оборотності і т.д.); ефективність PR (ефективність рекламних кампаній, обсяги та кількість реклаमाцій, рентабельність продажів, частка ринку та інше).

Також на практиці використовується комплексний метод аналізу конкурентоспроможності підприємства, який включає дві складові: оцінку задоволеності покупців та ефективність виробничих процесів. Перевагою цього підходу є його легкість в обчисленні та можливість однозначної інтерпретації результатів, однак його основним недоліком є неповне відображення діяльності підприємства.

Також часто використовуються підходи, за якими використовуються окремі показники конкурентоспроможності. Вони обчислюються шляхом визначення відношень між значеннями окремих оцінюваних критеріїв та їх максимальним значенням (власним або конкурентів). Найбільш поширений підхід полягає в нормалізації окремих показників конкурентоспроможності таким чином, щоб їх нормалізовані значення, тобто їх сума, дорівнювали 1. У цьому випадку складений індекс конкурентоспроможності оцінюється за тими ж принципами, що і окремий індекс.

Отже, під час проведеного дослідження були виявлені ключові особливості оцінки конкурентоспроможності підприємств. Представлені основні методи та надано їх короткий опис. Робота показує і обґрунтовує принципову необхідність проведення цього типу досліджень. Одним із подальших напрямків роботи є розробка власного підходу до оцінки конкурентоспроможності підприємства.

#### **Список літератури:**

1. *Вашків, О. П.* Комплексна оцінка конкурентоспроможності підприємства / *О.П. Вашків, О.М. Собко, С.Б. Смерека* // Економіка та суспільство. – Мукачево : МДУ, 2021. – №29. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-33>.

2. *Фоцій, П. М.* Методологія оцінки конкурентоспроможності підприємств / *П. М. Фоцій* // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – № 45 (1088) – С. 85–90.

## МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ В ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСІВ НА ФОНДОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

*Р.О. Савченко<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[roman.savchenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:roman.savchenko@emmb.khpi.edu.ua)*

На сучасному етапі розвитку національної економіки України (навіть беручи до уваги період до 2022 р.) вітчизняному фінансовому ринку притаманні негативними тенденціями розвитку. Не в останню чергу це стосується таких його складових як валютний, кредитний та фондовий ринки. Пам'ятаючи про важливість стабільного розвитку у валютній та грошово-кредитній сферах, слід підкреслити, що в за для забезпечення стійкого розвитку вітчизняної економіки хоча б у середньостроковій перспективі та залучення інвестицій (і в першу чергу іноземних) для оновлення основних засобів і технологічних можливостей української промисловості, основним завданням для фінансистів є забезпечення активного зростання саме фондового ринку.

Відповідно до результатів досліджень проведених іноземними аналітичними організаціями, український фондовий ринок знаходиться на дуже низькому, можна навіть сказати граничному рівні. У першу чергу причиною цього є те, що вітчизняний фондовий ринок відірвано від реальних економічних завдань, які він має виконувати. У першу чергу, його використовують з метою купівлі-продажу існуючого бізнесу. Можливість залучення додаткових коштів через механізми фондового ринку наразі викликає незначний інтерес у представників реального сектору вітчизняної економіки. Не викликає жодних сумнівів, що лише широке залучення внутрішніх інвестицій, без яких складно уявити надходження у країну прямих іноземних, надасть змогу Україні подолати фінансові труднощі. Інвестиційна криза, яку спостерігається протягом останніх 10–12 років, і зумовила вибір мети даної роботи.

Метою роботи є розробка комплексу моделей аналізу динаміки фондового ринку, які на підставі методів кластерного аналізу, вибору репрезентантів груп, економетричного моделювання, адаптивних методів прогнозування, дозволяють розробити інерційний сценарій розвитку фондового ринку; визначити зовнішні і внутрішні фактори, які оказують домінуючий вплив на рівень ділової активності фондового ринку; розробити рекомендації щодо регулювання та забезпечення стійкого функціонування фондового ринку.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні кроки:

1. Проаналізувати стан фінансової безпеки фондового ринку України у порівнянні з відповідними показниками країн-учасників ЄС.
2. Визначити зовнішні фактори (іноземні економіки), що впливають на функціонування фондового ринку України.
3. Обрати модель прогнозування рівня ділової активності фондового ринку України.

За для досягнення цілей першого пункту цього плану проведено оцінку рівня фінансової безпеки фондового ринку України. При цьому визначено перелік індикаторів такої оцінки. В якості останніх для аналізу запропоновано використати індекси бірж країн Європейського Союзу, США та Китаю. А також дані однієї з основних українських бірж - ПФТС. Вихідні дані - значення індексів фондових бірж на початок 2014–2018 років [1, 2] - отримано з архівів загального доступу у мережі інтернет.

За допомогою методу К-середніх, що входить до переліку найбільш поширених методів кластерного аналізу [4], здійснено класифікацію країн за рівнем фінансової безпеки фондового ринку. Результат можна побачити у табл. 1.

Таблиця 1 – Розподіл країн за рівнем безпеки фондового ринку

Високий	Достатній	Недостатній	Критичний
Іспанія, Німеччина, США, Фінляндія	Велика Британія, Ірландія, Китай, Мальта, Португалія, Румунія, Франція	Австрія, Бельгія, Італія, Польща, Угорщина, Хорватія	Болгарія, Греція, Данія, Естонія, Кіпр, Латвія, Литва, Нідерланди, Словаччина, Словенія, Україна, Чехія, Швеція

На другому кроці перевірено існування зв'язку між індексом ПФТС і фондовими індексами інших країн, використовуючи щомісячні котирування відповідних індексів за 2014–2017 рр. [1, 2]. Для цього було побудовано залежність між вказаними змінними у вигляді множинної лінійної регресії. Результати моделі дозволили зробити висновок, що ділова активність фондових ринків країн з високим та достатнім рівнем безпеки (розвинку) фондового ринку (США, Китай та інші) не мають значної кореляції із ПФТС. У той самий час, показники країн Європи тісно пов'язані між собою та із ПФТС.

В межах третього кроку створено модель прогнозування з використанням адаптивних методів, що достатньо точно відображають можливі зміни. Спираючись на щомісячні значення індексу ПФТС за 2014-2017рр. [2] та застосувавши апарат експоненціального згладжування та інші критерії оцінки якості моделі [3], було підтверджено досить високу точність передбачення.

Отже, економічно-фінансова безпека країни залежить від стану фінансового ринку, важливою складовою якого є фондовий ринок. Цей інструмент фінансової політики все ще перебуває на стадії формування і відстає від розвинених країн.

За результати аналізу можна побачити, що Україна знаходиться серед країн з низьким рівнем безпеки фондового ринку. У стратегії розвитку фондового ринку наша країна має орієнтуватися на моделі функціонування аналогічних ринків країн ЄС. Аналіз впливу зовнішніх факторів на активність фондового ринку України надає змогу зробити висновок, що фондові ринки таких країн, як США та Китай не мають значної кореляції із ПФТС. Натомість позитивний вплив на ПФТС має зростання рівня активності фондових бірж країн Східної Європи, що мають високий рівень розвитку економіки.

Переглянувши результати отримані за допомогою регресійної та адаптивної моделі, можемо стверджувати, що обидві надають результати достатньої якості. Однак, вихідні дані адаптивної моделі є більш певними.

#### Список літератури:

1. Financial Times [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ft.com> – Назва з титул. екрану.
2. ПФТС фондова біржа. Індекси акцій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pfts.ua/trade-info/indexes/shares-indexes>.
3. Клебанова Т. С. Прогнозування соціально-економічних процесів. Навчальний посібник / Т. С. Клебанова, В. А. Курзенев, В. М. Наумов, Л. С. Гур'янова, О. І. Черняк, П. В. Захарченко, О. А. Сергієнко // Харків: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця. – 2015. – 656 с.
4. Яровий А. Т. Багатовимірний статистичний аналіз: начальнo-методичний посібник для студентів математичних та економічних фахів / А. Т. Яровий, Є. М. Страхов // Одеса: Астропринт. – 2015. – 132 с.

## МЕХАНІЗМ ДІАГНОСТИКИ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ У ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТІВ ПІДПРИЄМНИЦТВА

***В.В. Лаврик<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Volodymyr.Lavryk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Volodymyr.Lavryk@emmb.khpi.edu.ua)*

Якість управління сучасним підприємством суттєво впливає на результати його діяльності. Помилки у виробничій діяльності і недоліки в управлінні підприємством можуть призвести до його збитковості та неспроможності (банкрутства). Світова практика свідчить, що загроза входження організацій в кризу виникає в середньому на 25-30% через зовнішні чинники і на 70-75% через внутрішні, пов'язаних з неефективним управлінням. Сучасна економічна криза в Україні є наслідком комплексу факторів, як ендегенних, так і екзогенних. До ендегенних факторів, які сприяли виникнення кризи, можна віднести: негативні тенденції в розвитку реального сектору економіки внаслідок низки факторів, зокрема, військової агресії Росії, порушення логістичних ланцюгів, зменшення попиту на українську продукцію тощо; недостатня фінансова стабільність (державний борг України становить близько 100% ВВП, рівень інфляції в країні залишається високим, що негативно впливає на рівень життя населення); корумповані зв'язки між бізнесом і владою, що негативно впливає на інвестиційний клімат та економічний розвиток. До екзогенних факторів, які посилюють негативні тенденції в українській економіці, можна віднести: війна Росії проти України з 2014 року завдала значних збитків українській економіці, призвела до руйнування інфраструктури, втрати робочих місць, міграції населення тощо; пандемія COVID-19 призвела до скорочення виробництва, зростання безробіття та погіршення фінансової ситуації населення. У результаті цих факторів, українська економіка в 2022 році скоротилася на 15%, що є найбільшим падінням з 1994 року. Зниження ВВП призвело до зростання безробіття, зменшення доходів населення та погіршення якості життя. Для подолання економічної кризи в Україні необхідні комплексні заходи, спрямовані на реформування реального сектору економіки, підвищення фінансової стабільності, боротьбу з корупцією та зменшення впливу зовнішніх факторів.

Основним способом недопущення збиткової діяльності підприємства є попередження розвитку кризи на підприємстві. Стратегія попередження кризової ситуації повинна бути невід'ємною частиною загальної стратегії підприємства. Вона передбачає обґрунтований вибір стратегічних рішень у межах товарної, цінової, інвестиційної та інших складових економічної стратегії для забезпечення стійкого розвитку, попередження кризових ситуацій та досягнення високого рівня конкурентоспроможності підприємства [1, 2].

Метою роботи є розробка механізму попередження кризових ситуацій у фінансово-господарській діяльності підприємства, що дозволить формувати стратегічні рішення для забезпечення стійкого розвитку, попередження кризових ситуацій та досягнення високого рівня конкурентоспроможності підприємства.

Нижче наведені основні етапи запропонованого механізму (рис. 1). Кожний етап попереджувального управління передбачає розробку і реалізацію відповідного інструментарію, успішна реалізація якого дозволить здійснити в повній мірі головну задачу попереджувального управління кризовими ситуаціями. У запропонованому механізмі попередження кризових ситуацій пропонується виділяти дві основні

підсистеми: підсистему діагностики кризових ситуацій у фінансово-господарській діяльності підприємств і підсистему попередження кризових ситуацій у фінансово-господарській діяльності підприємства.



Рис. 1 – Основні етапи механізму попередження кризових ситуацій у діяльності суб'єктів підприємництва

Підсистема діагностики кризових ситуацій на підприємстві включає в себе три основні блоки: формування простору ознак фінансової діяльності підприємства, ідентифікація кризових ситуацій, оцінка і аналіз кризостворюючих факторів. Механізм являє собою сукупність прийомів, інструментів, методів і важелів впливу на фінансовий стан підприємства, спрямованих на нівелювання або локалізацію фінансових кризових ситуацій в умовах постійно діючих дестабілізуючих факторів. Метою побудованого механізму є формування комплексу випереджаючих реакцій керуючої системи, які усувають або мінімізують невідповідність між поточним і цільовим значенням параметрів, що описують фінансову ситуацію на підприємстві в розглянутий період часу визначеному стані зовнішнього середовища.

Таким чином, реалізація запропонованого вище механізму та системи попередження кризових ситуацій дозволить прискорити виявлення і нейтралізацію кризових ситуацій у фінансовій діяльності підприємства, що надалі допоможе значно скоротити збитки підприємства і збільшити його конкурентоспроможність на ринку.

### Список літератури:

1. Діденко Є.О., Фесюн А.С. Теоретико-методичні засади антикризового управління підприємствами / Є.О. Діденко, А.С. Фесюн // *Економіка та держава*. - 2018. - № 11 - С. 90-96
2. Мостенська Т. Л., Юрій Е.О. Інструменти антикризового управління / Т.Л. Мостенська, Е.О. Юрій // *Український журнал прикладної економіки*. - 2019. - Том 4. № 1 - С. 64-72.



## МОДЕЛІ КОМПЛЕКСУ МАРКЕТИНГУ

*П.Є. Підгорний<sup>1</sup>, І.Л. Сітак<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[pavlo.pidhornyi@emmb.khpi.edu.ua](mailto:pavlo.pidhornyi@emmb.khpi.edu.ua)*

Кожне підприємство сьогодні функціонує як у реальному, так і в віртуальному світі. Для забезпечення ефективної діяльності підприємству необхідно визначити модель маркетингового комплексу та оптимізувати її складові.

Маркетинг-мікс, також відомий як комплекс маркетингу, представляє собою набір змінних факторів маркетингу, які можуть бути контрольовані і які підприємство використовує для досягнення бажаної реакції від цільового ринку [1]. Категорія «комплекс маркетингу» є однією з ключових концепцій у теорії маркетингу, яка визначає сукупність видів діяльності (інструментів), необхідних для зміцнення ринкових позицій підприємства. На сьогодні існує безліч цікавих моделей, які можна розділити на дві групи: класичні, традиційні моделі для фізичного ринку і моделі для інтернет-бізнесу у віртуальному середовищі. У 1953 році термін «комплекс маркетингу» (маркетинг-мікс) був запропонований вперше Нейлом Борденом в президентському зверненні до Американської маркетингової асоціації. З того часу цей термін став одним із найпопулярніших протягом останніх десятиріч. У статті Н. Бордена «Концепція Маркетинг-Мікс» модель маркетингового комплексу включала 12 елементів: товар, ціноутворення, торгова марка, канали розподілу, рекламна діяльність торгових представників, упаковка, демонстрація товару, обслуговування, матеріальна обробка, пошук та аналіз даних [2]. Цей набір інструментів призначався для вивчення цільового ринку та вдосконалення маркетингової діяльності підприємства.

Засновником моделі 4P є відомий американський маркетинголог Джером Маккарти. Дванадцять елементів комплексу маркетингу, запропонованих Нейлом Борденом, він групував та об'єднав у маркетинговий мікс 4P, зробивши їх більш доступними для запам'ятовування та оперативної роботи. Пізніше американський маркетинголог Філіп Котлер розвинув теорію 4P та вніс значний внесок у її популяризацію. З того часу модель 4P впливає на теорію та практику маркетингу та здобула широку популярність. В рамках теорії 4P виділяють два типи факторів, які виникають під час управління підприємством: контрольовані та неконтрольовані фактори. До контрольованих факторів відносяться: товар, ціна, канали поширення, просування, торгова марка, методи збуту тощо, а до неконтрольованих: державна політика, макроекономіка, громадське ставлення, конкуренція тощо. Завдання маркетингового впливу полягає в тому, щоб впливати на неконтрольовані фактори через контрольовані, створюючи сприятливі зовнішні маркетингові умови.

У 1981 році Б. Бумс і М. Бітнер, розробляючи концепцію маркетингу в сфері послуг, запропонували розширити маркетинг-мікс трьома додатковими елементами «Р» [2]: процес покупки (Process); люди, які взаємодіють у процесі продажу та покупки (People) і матеріальні докази надання послуг (Physical Evidence). Модель 7P поступово витісняє 4P, оскільки вона краще відповідає особливостям сфери послуг, яка сьогодні є головною аудиторією маркетингологів. З розвитком економіки та підвищенням ефективності виробництва підприємства зростає конкуренція між ними. У таких умовах фірмі стає все важче покращувати ефективність діяльності, використовуючи модель 4P. У 1989 році Бруннер запропонував модель маркетинг-мікса 4C, яка включала наступні

комплекси: концепція (Concept Mix), витрати (Costs Mix), канали (Channels Mix), комунікації (Communications Mix). Бруннер вважав, що комплекс Концепція (Concept Mix) краще відображає процес розробки товарів і послуг під потреби цільових споживачів. Комплекс витрат включає не лише витрати на виробництво товарів, але й витрати на транспортування, пошук інформації про клієнтів і т. д. Комплекс Канали (Channels Mix) схожий за змістом на однойменний елемент моделі 4P. Комунікація включає в себе інформаційне просування товару та дослідження ринку. Проте в наукових колах вважається, що в суті метод 4C і модель 4P є аналогічними моделями з різними назвами елементів. Модель 4C створила теоретичну основу для управління лояльністю споживачів.

З розвитком ІТ та інших інноваційних технологій китайський вчений Ву Цзіньмін (Wu Jinming) у 2001 році запропонував теорію моделі маркетингового комплексу 4V, яка включає чотири наступні елементи: варіація (Variation), багатофункціональність (Versatility), додана вартість (Value added) та резонанс (Vibration). Ця теорія викликала широку дискусію в наукових колах [3]. Варіація відображає різноманітність попиту споживачів. Останнім часом потреби та смаки покупців стають все більш відмінними від покупця до покупця. Тому для задоволення цих різноманітних потреб підприємства змушені застосовувати диференційований маркетинг. На основі використання моделі 4V підприємства можуть підвищити рівень лояльності споживачів і поліпшити взаємодію з клієнтами.

Під час розвитку галузевих ринків та маркетингу послуг зародилася теорія персонального маркетингу. На сьогодні її ключові положення відомі та широко застосовуються. Пізніше з'явилася модель 4R для персонального маркетингу. Наразі існують дві точки зору на тлумачення змісту моделі маркетингового комплексу 4R. Автором першого варіанта є Дон Шульц (Don E. Schultz), а його модель 4R складається з наступних чотирьох елементів: релевантність (Relevance), реакція (Respond), відносини (Relation), винагорода, прибуток (Return). Можна сказати, що теорія 4R відображає основні ідеї персонального маркетингу і створена для її впровадження. Вона відображає структуру маркетингу на зовсім новому рівні. Порівняно з моделями 4P і 4C, теорія моделі 4R є більш динамічною, взаємодіючою, стійкою та взаємовигідною.

Розглянувши сутність та особливості моделей комплексу маркетингу «4P», «4C», «4V», «4R», можна зробити висновок, що всі автори досліджували і розробляли свої моделі комплексу маркетингу в межах своєї історичної обстановки. Розвиток моделей комплексу маркетингу відображає зміну зовнішнього конкурентного середовища та еволюцію маркетингових концепцій. Всі моделі комплексу маркетингу мають свої переваги та недоліки і застосовні в певних умовах. Вони є відображенням ринкової практики підприємства і, водночас, створюють перспективи для нього. Немає ідеальної моделі комплексу маркетингу, що підходила б усім підприємствам; модель вибирається підприємством на основі його ринкових позицій та стратегічних цілей

#### **Список літератури:**

1. *Сітак, І.Л.* Принципи розробки комплекс маркетингу підприємства / *І.Л. Сітак, К.С. Сюсікалов* / Матеріали ХХІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я». Харків : НТУ «ХПІ», 2021. Ч. III. С. 210.
2. *Артімова, І.В.* Концепція маркетинг-міксу як основа програмно-цільового підходу до організації маркетингової діяльності підприємства / *І.В. Артімова* // Актуальні проблеми економіки. 2020. №4. С. 94 – 101.
3. *Язкінська, Н.В.* Еволюція в управлінні комплексом маркетингу: застосування моделі «7р» на підприємствах промислових пралень / *Н.В. Язвинська, А.В. Тимченко* // Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут». 2016. №13. С. 437 – 445.

## Моделювання організації волонтерської діяльності

*Д.Є.Комаровський<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[komarovskiy@gmail.com](mailto:komarovskiy@gmail.com)*

Вибір теми дослідження був обумовлений тим, що медичні волонтерські організації мають вагомe значення в умовах війни в Україні через наступні очевидні причини: надання медичної допомоги пораненим, забезпечення медичного обладнання та засобів захисту, психологічна підтримка та реабілітація, мобілізація ресурсів та координація допомоги, сприяння відновленню медичної інфраструктури чому тощо.

У світовій практиці для опису діяльності недержавних організацій, які не мають прибуткової мети, використовуються три терміни: "недержавні організації" (NGO), "неприбуткові організації" (non-profit organizations) та "приватні волонтерські організації" (PVO). Останнім часом термін "приватні волонтерські організації" став відомим і використовується для опису цієї категорії організацій. Як влучно зауважив американський соціолог Пітер Друкер «...завдання організацій соціального [неприбуткового] сектора – сприяти здоров'ю та благополуччю людини.... Ці організації мають важливу мету – пробуджувати почуття громадянської відповідальності» [1, с. 78].

Неприбуткові організації, також відомі як некомерційні організації, це юридичні структури, які не мають за основну мету отримання прибутку. Замість цього, їхні діяльність і прибуток спрямовані на досягнення благодійних, громадських, освітніх, соціальних, культурних, екологічних чи інших корисних цілей для суспільства. Основна риса неприбуткових організацій полягає в тому, що будь-який здобутий прибуток повинен бути використаний на підтримку і розвиток їхньої місії і програм.

У світовій практиці, щоб описати діяльність недержавних організацій, які не мають прибуткової мети, використовуються три терміни: "недержавні організації" (NGO), "неприбуткові організації" (NPO, NPO) та "приватні волонтерські організації" (PVO). Останнім часом термін "приватні волонтерські організації" став відомим і використовується для опису цієї категорії організацій [2, с. 77].

Варто зауважити, що бізнес-модель неприбуткової організації (НПО) відрізняється від традиційної комерційної бізнес-моделі, оскільки головною метою НПО є надання громадських послуг або розв'язання соціальних, екологічних або гуманітарних проблем, а не генерація прибутку. В основі бізнес-моделі НПО лежить створення цінності для суспільства та громади. Бізнес-модель волонтерської медичної організації "Afumed," яка спеціалізується на постачанні ліків військовим, може бути описана наступним чином: 1) цільовий ринок спрямований на виконання потреб військових в умовах війни; 2) цінність пропозиції полягає у постачанні медичних засобів та ліків, необхідних для надання допомоги пораненим та хворим; 3) ресурси – організація володіє логістичною інфраструктурою для зберігання та транспортування медичних засобів; 4) співпраця з постачальниками та медичними установами, щоб забезпечити ефективну постачання ліків; 5) витрати включають в себе витрати на закупівлю, зберігання та доставку медичних засобів.

Застосування бізнес-моделі в дослідженнях соціального підприємництва та вивчення особливостей формування бізнес-моделей у цій сфері набуває все більшого значення. Це відбувається через те, що бізнес-модель допомагає краще розуміти процес

створення цінності, що є особливо складним і суперечливим аспектом соціального підприємництва.

У комерційних організаціях цінність зазвичай оцінюється як "економічна концепція, яка описує, скільки клієнт готовий заплатити за пропонований продукт." У соціальному підприємстві, натомість, основна увага приділяється створенню "соціальної цінності," яка пов'язана з конкретними соціальними проблемами і спрямована на їх вирішення. Це відображає сутність соціального підприємництва, яке, на відміну від комерційного підприємництва, в першу чергу фокусується на розв'язанні актуальних соціальних проблем, забезпечуючи при цьому фінансову стійкість організації як умову для досягнення своїх головних цілей [3, с. 115]. Слід погодитись з Ф. Перрини й К. Вурро, які вважають бізнес-модель одним з найбільш важливих елементів втілення соціальних інновацій [4].

Багато дослідників у галузі соціального підприємництва відзначають, що відмінністю від традиційного підприємництва є те, що соціальні підприємці, як правило, не прагнуть захищати свою конкурентну перевагу. Натомість вони готові ділитися своїм досвідом та знаннями, оскільки можливість розповсюдження та впровадження успішного досвіду вказує на потенціал вирішення соціальних проблем в більш широкому масштабі [5, 6].

Оцінка результативності поточного стану діяльності волонтерської медичної організації "Afumed" є важливим етапом для визначення ефективності та досягнень організації. Якщо вести мову про такі держави світу як США та Великобританія, то в них застосовуються повноцінні системи для оцінки діяльності неприбуткових організацій. Ефективність функціонування та розвитку неприбуткових організацій у цих країнах взаємопов'язана з ефективністю системи оцінки їхньої діяльності. Крім того, самі неприбуткові організації можуть створювати внутрішні структури або відділи для здійснення внутрішнього контролю та оцінки з метою саморегуляції [7, с. 205].

Таким чином, для оцінки результативності організації "Afumed" можна використовувати такі показники: забезпечення медичних потреб, якість медичних послуг, доставка та логістика, фінансова стійкість, звітність та транспарентність, співпраця та партнерство, задоволеність стейкхолдерів. Така оцінка допоможе визначити, наскільки ефективно "Afumed" виконує свою місію та роль у забезпеченні медичних потреб в умовах війни, а також виявити можливість покращення діяльності організації для досягнення більшого соціального впливу.

#### **Список літератури:**

1. *Друкер Пітер Ф.* Задачі менеджменту у XXI столітті: навчальний посібник / Пер. з англ. Київ. 2001. 272 с.
2. *Прохоренко А. В.* Правове регулювання волонтерства як одного із видів діяльності неприбуткових організацій. Проблеми захисту прав та свобод людини і громадянина : матеріали ІХ Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих учених і студентів (м. Чернігів, 18 травня 2023 р.). Чернігів, 2023. С. 77-78.
3. *Нукифорак В. А., Тодорук С. І., Мельник О. І.* Бізнес-моделі в соціальному підприємстві. Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки, 2017. № 1-2. С. 114-124.
4. *Perrini F, Vurro C.* (2006). Social entrepreneurship: Innovation and social change across theory and practice. Social entrepreneurship / Edited by. Mair, J. Robinson & K. Hockerts. Palgrave Macmillan, Basingstoke, UK, Pp. 57-86.
5. *Osterwalder A., Pigneur Y.* (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, gamechangers, and challengers. Wiley, Hoboken, NJ, 288 p.
6. *Hamel G* (2000). Leading the revolution: how to thrive in turbulent times by making innovation a way of life. Harvard Business School Press, Boston, MA, 333 p.
7. *Савченко Н. М.* Оцінка системи управлінського контролю в неприбуткових організаціях. Проблеми обліку, аудиту, аналізу та оподаткування в умовах глобалізації економіки, 2019. С. 204-208.

## МОДЕЛЮВАННЯ СТРАТЕГІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОДАЖАМИ КОМПАНІЇ

**А.О. Єлисеєва<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*albina.yelysieieva@emmb.khpi.edu.ua*

Вступ. Одним з найважливіших елементів успіху компанії є система ефективного прогнозування продажів. Завдяки правильно розрахованому прогнозу можна з більшою ефективністю вести бізнес, передовсім, здійснювати контроль та оптимізацію витрат. Управління продажами - це галузь менеджменту, в якій можна отримати суттєві переваги, використовуючи ефективні методи, і ці переваги мають грошове вираження. Разом з тим варто наголосити, що використання тих чи інших підходів в управлінні запасами - це те, що впливає з стратегії компанії та стратегії управління продажами.

Аналіз ділової практики показує, що причинами негативних для підприємства наслідків відсутності належним чином налагодженої системи управління продажами можуть бути як небажання керівництва займатися даною сферою управління, так і прогалини у знаннях персоналу, відповідального за управління продажами, а також невміння/небажання налагодити процес належним чином. Як мінімум, такий стан справ веде до недоотримання підприємством виручки, і, відповідно, чистого прибутку, як максимум – втрати частини або всього бізнесу.

Постановка проблеми. За сучасного нестабільного стану економіки багато компаній, що працюють у торговельній сфері, зазнають збитків через занижені або, що спостерігається здебільшого, завищені обсяги товарів на складі. Тому постало питання про вивчення методів прогнозування, їхню ефективність та можливості застосування. За допомогою ефективного управління продажами компанії організація задовольняє чи перевищує очікування споживачів, формуючи такі запаси кожної позиції, які приносять максимальний чистий прибуток. Корпоративна політика, що сприяє ефективному управлінню продажами - перший фактор успішного управління і товарними запасами також [1-3].

Метою роботи є розробка моделей формування стратегії управління продажами компанії на підставі методів економічного аналізу, кластерного аналізу, методів прогнозування, які б дозволили підвищити якість прийняття рішень щодо формування стратегії управління продажами компанії.

Отримані результати. Для вирішення поставленої проблеми запропоновано концептуальну схему моделювання стратегій управління продажами компанії, яка наведена на рис. 1 та включає три основні етапи дослідження: 1) проведення ABC/XYZ аналізу; 2) здійснення кластерного аналізу; 3) діагностика та вибір стратегії управління продажами компанії.

На першому етапі запропонованого дослідження здійснюється групування видів продукції підприємства на підставі методів ABC/XYZ аналізу. Результатом реалізації цього етапу є побудова моделі класифікації видів продукції за значущістю та стійкістю продажів.

На наступному етапі здійснюється групування видів продукції за типом продажів за допомогою методів кластерного аналізу. Цей метод дозволяє спрогнозувати, до якого класу належить новий об'єкт. Також дає змогу інтерпретувати відмінності між існуючими класами товарів. Результатом реалізації цього етапу є побудова моделі кластеризації видів продукції.

На заключному етапі дослідження для розробки стратегії управління продажами компанії здійснюється побудова моделі прогнозування продажів на підставі методів аналізу часових рядів та формування системи заходів щодо підвищення рівня продажів продукції.

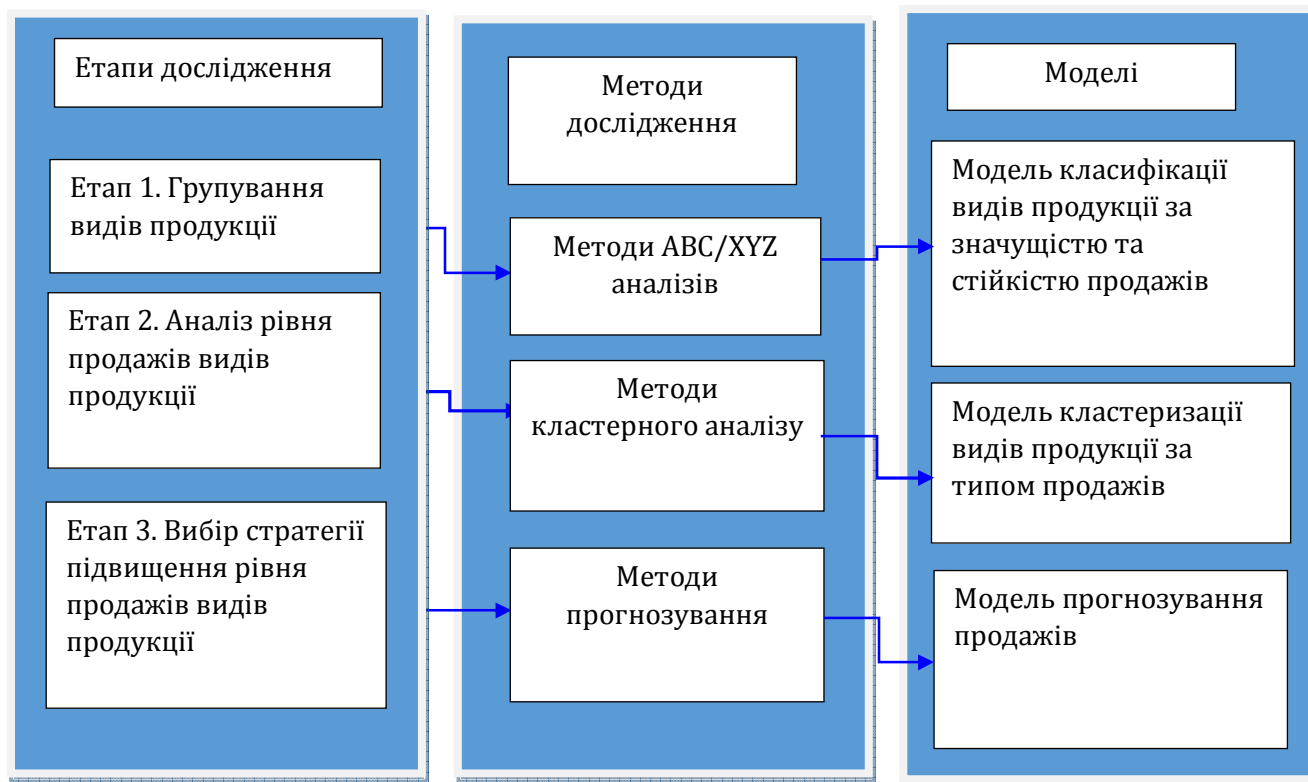


Рис. 1 – Концептуальна схема моделювання стратегій управління продажами компанії

Висновки. Таким чином, реалізація запропонованої вище концептуальної схеми дозволить обрати ефективну стратегію управління продажами компанії. Також запропоновані моделі дозволяють встановлювати та цілеспрямовано усувати недоліки в роботі підприємства, визначати ті чи інші заходи щодо підвищення ефективності діяльності підприємства. Використання моделей формування стратегії управління продажами компанії на підставі методів економічного аналізу, кластерного аналізу, методів прогнозування дозволить підвищити якість прийняття рішень щодо формування стратегії управління продажами компанії.

#### Список літератури:

1. Данніков О. В. Вдосконалення процесу управління продажем з позицій маркетингового стратегічного планування / О. В. Данніков // Формування ринкової економіки : зб. наук. пр. – К. : КНЕУ, 2018. – Вип. 32. – С. 91–103.
2. Дячун О. Методи продажу товарів, їх класифікація / Ольга Дячун//Галицький економічний вісник. - 2014. -№2.~ С. 164-169.
3. Методи прогнозування продажів: як дізнатись майбутнє компанії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://academy-of-capital.ru/blog/metodyprognozirovaniya-prodazh/>

## МОТИВАЦІЯ ПРАЦІВНИКІВ У СФЕРІ ІТ

*Д.В. Колмагор<sup>1</sup>, М.С. Пантелєєв<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Mykhailo.Pantelieiev@khp.edu.ua](mailto:Mykhailo.Pantelieiev@khp.edu.ua)*

Мотивація працівників у сфері ІТ є особливо важливою, оскільки це сфера, де талановиті та кваліфіковані працівники можуть мати значний вплив на успіх компанії. Ось деякі особливості мотивації працівників ІТ-сфери в сучасних умовах:

- розвиток і навчання: ІТ-галузь динамічно розвивається. Професійний ріст, можливість отримувати нові знання та навички є важливими мотиваторами для ІТ-професіоналів;
- гнучкі графіки і віддалена робота: ІТ-спеціалісти часто цінують можливість працювати віддалено та мати гнучкий графік;
- створення комфортного робочого середовища: сучасні технології та зручне робоче оточення є важливими для продуктивності;
- проекти важливі для суспільства: розробка програмного забезпечення та технологій, що вирішують важливі суспільні проблеми, може бути мотиваційним чинником;
- фінансова винагорода та бонуси: особливо високі зарплати та бонусні системи можуть бути сильними мотиваторами для ІТ-професіоналів;
- командна культура та колектив: робота в сприятливому колективі та можливість спілкуватися та обмінюватися досвідом є важливими для багатьох ІТ-спеціалістів;
- професійний ріст: можливість займати важливі посади, брати участь у стратегічних проектах та приймати ключові рішення є важливими мотиваторами для багатьох ІТ-професіоналів;
- стабільність та надійність компанії: для багатьох ІТ-професіоналів важливо мати впевненість у стабільності та надійності компанії;
- інноваційність та технологічні виклики: ІТ-галузь пропонує низку цікавих викликів та можливостей для творчого росту та вдосконалення.

Отже, успішна мотивація ІТ-працівників включає в себе низку факторів, які спільно сприяють підвищенню їхньої продуктивності та задоволеності роботою. Важливими також є різновиди мотивації: матеріальні та нематеріальні її види. За поглядами науковців, матеріальна мотивація включає в себе фінансові стимули та матеріальні винагороди, які працівники отримують за свою працю. Ці стимули можуть бути прямими або непрямими. До основних пропонуємо відносити наступні:

- заробітну плату: це базовий вид матеріальної мотивації. Ціна працівника визначається його кваліфікацією, досвідом, складністю роботи та іншими чинниками. (приклад: підвищення заробітної плати на певному етапі розвитку підприємства може стати стимулом для працівників працювати більше та докладати додаткові зусилля);
- премії та бонуси: цільові винагороди, які надаються працівникам за досягнення певних цілей, виконання проектів, ефективність роботи тощо (приклад: бонус за виконання завдання в строк та з високою якістю);
- матеріальні пільги та допомоги: до них можуть входити компенсації за проїзд,

харчування, лікування, відпочинок тощо (приклад: оплата проїзду на роботу або компенсація витрат на харчування).

Нематеріальна мотивація базується на нематеріальних аспектах роботи та сприйняття працівниками власної цінності і важливості їхнього внеску. До неї відносяться:

- визнання та похвала: заслуговується на увагу і визнання з боку керівництва та колег за успішну роботу (приклад: публічне подякування за важливий внесок у проект);

- розвиток та професійний зріст: працівники можуть бути мотивовані можливістю навчання, удосконалення навичок та кар'єрним ростом (приклад: проходження курсів, тренінгів або підвищення кваліфікації, пропозиція навчальних семінарів, конференцій, підтримка у вивченні нових технологій);

- цікава робота та задачі: забезпечення працівникам цікавих та важливих завдань, які стимулюють їхню самореалізацію (приклад: доручення складної, але цікавої задачі, яка вимагає творчого підходу та розв'язання, пропозиція перспективних проектів, можливість отримання високопрофільних завдань);

- командна робота та взаємодопомога: сприяння утворенню дружної атмосфери та співпраці в колективі (приклад: організація командних заходів, які сприяють підтримці та співпраці між працівниками.);

- гнучкі графіки та умови роботи: надання можливостей працівникам самостійно обирати графік роботи або працювати з віддаленої локації (приклад: можливість обирати місце роботи (офіс, віддалена робота) враховуючи індивідуальні потреби працівника, надання можливості працювати в комфортному для працівника місці;

- створення комфортних умов праці: сучасне обладнання, зручний робочий простір, можливість впливу на організацію власного робочого місця;

- **індивідуальні підходи до працівників**: розробка індивідуальних планів розвитку, урахування інтересів та сильних сторін працівників;

- визнання та винагороди за досягнення: виділення та нагородження працівників за важливі внески в проект або компанію;

- партнерство та участь у прийнятті рішень: залучення працівників до процесу прийняття стратегічних рішень.

Ці нематеріальні мотиваційні фактори можуть бути дуже ефективними для працівників ІТ-сфери, доповнюючи матеріальну стимуляцію та сприяючи створенню комфортних та стимулюючих умов для роботи.

Також, доцільно відзначити, що ці дві форми мотивації можуть використовуватися окремо або в поєднанні для досягнення найбільшого ефекту. Окрім того, важливо постійно адаптувати мотиваційні стратегії до потреб та особливостей конкретного колективу та бізнес-середовища.

### **Список літератури:**

1. *Літвіненко Д. І.* Вплив трудових ресурсів на ефективність діяльності підприємства / *Д. І. Літвіненко, М. С. Пантелєєв* // Дослідження, розробка і використання моделей економічної поведінки суб'єктів господарювання : зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф., 4 грудня 2020 р. – Дніпро : НМетАУ, 2020. – С. 168-169. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/60484>.

2. *Побережна Н. М.* Напрямки удосконалення систем оплати праці персоналу підприємства / *Н. М. Побережна, М. С. Пантелєєв, А. Г. Чижик* // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес і ефективність виробництва. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2015. – № 25 (1134). – С. 104-110. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/16081>.



## НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ АСОРТИМЕНТНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ РИНКУ СПЕЦІЙ ТА ПРЯНОЩІВ

*Д.Ю. Яковлев<sup>1</sup>, О.М. Кітченко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[olena.kitchenko@khpі.edu.ua](mailto:olena.kitchenko@khpі.edu.ua)*

Сучасні умови функціонування суб'єктів господарювання характеризуються підвищеною невизначеністю, динамічними коливаннями кон'юнктури ринку та суттєвим обмеженням більшості ресурсів. У зв'язку з цим надзвичайної актуальності набувають питання пошуку внутрішньої оптимізації своєї діяльності як з економічного погляду, так і з маркетингової точки зору. У зв'язку з цим пріоритетними стають питання переосмислення асортиментної політики, удосконалення товарної пропозиції, а саме якісної диференціації асортименту відповідно до запитів споживачів та їх купівельних можливостей.

Для визначення перспективних напрямів розвитку асортиментної політики підприємств, які проводять свою діяльність на ринку прянощів та спецій Харківського регіону, необхідно в першу чергу дослідити тенденції розвитку ринку та його сучасні особливості. Для цього проведемо аналіз динаміки розвитку оптової та роздрібною торгівлі в харківському регіоні, а також визначимо потенційне коло споживачів продукції.

Встановлено, що запити на вказану продуктову нішу є стабільними, попит стійким, а Харківська область є достатньо активною торговельною зоною, навіть в умовах воєнних дій. Незважаючи на рік повномасштабного вторгнення чисельність фізичних осіб-підприємців, які задіяні в роздрібній торгівлі за подібними напрямками діяльності стійко зростає, що свідчить про поживлення конкуренції на ринку та більш високі вимоги з боку споживача до асортиментного ряду продукції підприємств.

Згідно офіційних статистичних даних, динаміка доходів населення на одну особу протягом останніх 5 років має тенденцію до зростання. Ця тенденція обумовлена в першу чергу зростанням мінімальної заробітної плати протягом останніх трьох років та підвищенням кількості зайнятого населення. Позитивними ознаками такого зростання доходів населення для підприємств цієї галузі є зростання кількості платоспроможних споживачів. Оскільки продукція таких підприємств не належить до товарів першої або другої необхідності, зростання добробуту населення спонукає його на споживання додаткових товарів та послуг, допоміжних та супутніх товарів, до яких можна віднести продукцію цих підприємств. Таким чином, можна зробити висновок, що зовнішні чинники непрямого впливу, індикаторами яких є вищенаведені показники є сприятливими для розвитку та удосконалення підприємств цієї галузі.

Ґрунтуючись, на вищенаведених даних, динаміка чисельності закладів громадського харчування варіюється від зростання до скорочення наприкінці аналітичного періоду, очевидним є також те, що ця динаміка зберігалася і в воєнному 2022 році, незважаючи на відсутність на момент дослідження офіційної статистики за цей рік. Тому очевидним стає, що для збереження та підвищення ефективності своєї діяльності підприємствам, що оперують на ринку спецій та прянощів, необхідно зосередитися не лише на реалізації своєї продукції, а й диференціюватися та охопити більше роздрібних споживачів-фізичних осіб, у тому числі за рахунок удосконалення асортиментної політики.

## НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ

*Д.Ю. Біцюра<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри обліку і фінансів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[denys.bitsiura@emmb.khpi.edu.ua](mailto:denys.bitsiura@emmb.khpi.edu.ua)*

Власники підприємств інвестують кошти у розвиток компаній для отримання прибутку. Вплинути на обсяг цього показника можна або шляхом впливу на доходи, або шляхом впливу на витрати підприємства. Процес управління витратами підприємства, в першу чергу, направлений на вибудову оптимального рівня його витрат, а також передбачає проведення контролю формування і розподілу витрат підприємства в результаті здійснення господарської діяльності підприємства.

Для вітчизняних підприємств пропонуємо використовувати такий метод калькулювання як ABC-метод. Важливим для є застосування драйверів витрат, якими можуть виступати процес (технологічна операція, угода та ін.), що призводить до появи певного виду витрат підприємства і розглядається як для підприємства в цілому, так і в рамках конкретного структурного підрозділу підприємства.

Цілком погоджуємось із думкою науковців, які відмічають, що: «За допомогою застосування методу ABC-калькулювання з'являється можливість розгляду витрат не тільки з точки зору собівартості кінцевих продуктів, як це є за «традиційної» системи обліку, але і витрат на виконання окремих функцій та дій» [1]. Адже головною перевагою ABC-метода є можливість встановлення точної причини виникнення накладних витрат підприємства, що дозволяє точно визначити собівартість одиниці виробленої продукції.

Процедура ABC-методу включає чотири етапи: аналіз бізнес-процесу виробництва продукції; визначення операційних центрів; відстеження витрат за операційними центрами; вибір провідників (носіїв) витрат. Серед переваг застосування ABC-методу калькулювання варто відмітити те, що цей метод сприяє отриманню найбільш точної інформації не лише про виробничі, але й про невиробничі (накладні) витрати підприємства, завдяки зміні підходу до обрання баз розподілу накладних витрат, а отже дає можливість менеджерам приймати дієві управлінські рішення щодо обрання ефективної маркетингової стратегії. Як про це також відмічають автори: «ABC-система допомагає менеджерам краще розуміти структуру затрат підприємства при прийнятті ними рішень з виробництва та продажу продуктів. У результаті менеджери приймають більш зважені рішення стосовно цінової політики і структури продуктового портфеля підприємства» [2]. Проте ABC-метод калькулювання має і недоліки, зокрема що стосуються довільного підходу у підборі баз розподілу накладних витрат; значних витрат часу та коштів для проведення дослідження щодо групування операцій та оформлення відповідної документації.

Отже, ABC-метод калькулювання дозволяє точно відстежити причини виникнення накладних витрат і тим самим точно визначити собівартість одиниці продукції.

### Список літератури:

1. Хринюк, О.С., Корчовна, М. Р. Технологія ABC-методу розподілу витрат на основі видів діяльності / О.С. Хринюк, М. Р. Корчовна // Ефективна економіка. - 2014. - № 3. [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2837>

2. Сначов, М.П., Ломтева, І.М., Особливості застосування системи ABC-калькулювання для обліку затрат / М.П. Сначов, І.М. Ломтева // Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics». - 2020. - №20. - С. 253-260.

## НЕОБАНКИ ТА ЇХ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

*К.С. Балахороглу<sup>1</sup>, Т.О. Ставерська<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри фінансів, банківської справи та страхування, ДБТУ, Харків, Україна*

<sup>2</sup> *канд. екон. наук, доц., зав. кафедри фінансів, банківської справи та страхування, ДБТУ, Харків, Україна*  
*[staverskaya@email.com](mailto:staverskaya@email.com)*

Необанки є новітнім форматом сучасних фінансових організацій. Вони є цифровими віртуальними банками (без наявності офлайн офісів), які представляють фінансові сервіси через мобільні додатки. Це формат «новітнього банкінгу, який функціонує на базі отриманої ліцензії від материнського банку, що надає оновлений перелік традиційних банківських послуг у режимі реального часу через інформаційно-комунікативні технології» [1]. Головна їх відмінність від традиційних банківських сервісів – зручний, зрозумілий інтерфейс, оперативна клієнтська підтримка у чатах, налаштування пропозицій під потреби конкретного клієнта. Зазначені переваги обумовлюють перспективність розвитку такого формату банкінгу.

Згідно Вікіпедії, термін необанк (також відомий як Інтернет-банк, віртуальний банк або цифровий банк) – це тип прямого банку, ярий працює виключно в Інтернеті без традиційних фізичних мереж філій [2].

Необанки можуть являти собою як ліцензовану організацію, яка самостійно керує усіма транзакціями та надає банківські послуги, так і компанію, яка бере на себе функції онлайн-посередника між звичайним банком та клієнтами.

Масова поява послуг у такому форматі почалась у 2015 році, а сам термін «необанк» вперше був застосований у 2017 році, і поступово цей термін закріпився. В Україні саме у 2017 році запустили перший необанк – Monobank, який до сьогодні є найбільш популярним необанком в Україні. Більшість українців з початку повномасштабної війни вирішили виїхати до Польщі. Monobank планує розширити свою діяльність по за межами країни, а саме у Польщі. Послуги необанку зможуть користуватися не тільки українці, а й поляки. Це буде один із найбільших каналів надходження валюти в українську економіку із Польщі в Україну [3].

У перші роки існування необанків потенційні клієнти відносились до них насторожено, але зараз довіра до них становиться все більше, і саме цьому сприяє багато факторів.

Під час дії карантинних обмежень, пов'язаних із пандемією COVID 19, люди звикли користуватися послугами великої кількості організацій, підприємств, фінансових установ у онлайн-режимі. У населення були можливість та час, щоб оцінити зручність таких змін, визначити їх переваги та недоліки. До того ж багато банків давно практикували часткове дистанційне обслуговування – особисті кабінети, мобільні додатки, онлайн-платежі давно увійшли до повсякденного життя сучасної людини, та цим вже нікого не здивувати. Серед великого спектру онлайн-послуг, що надають фінансові установи, виокремимо основні переваги саме необанків:

☑ щоб стати клієнтом необанка, потрібно тільки завантажити мобільний додаток, пройти реєстрацію та процедуру підтвердження особи через пін-код, що надсилається на мобільний номер телефону;

☑ паспортні дані можна самостійно додати в особистому кабінеті, ходити до «фізичного» відділення не потрібно;

☒ можливість керування сервісами клієнта через чат, а не через заяву у паперовому вигляді в офісі традиційного банку;

☒ зручна функція зміни пін-коду карти безпосередньо у мобільному додатку, а не через візит до офісу банку;

☒ можливість дистанційної зміни рахунку, до якого прив'язана банківська карта клієнта;

☒ відкриття нових рахунків у різній валюті – безпосередньо у додатку за пару кліків по екрану смартфона;

☒ послуги банку доступні у режимі 24/7, цілий рік, та відвідувати його можна віртуально, що дозволяє економити та оптимізувати витрати часу;

☒ послуги часто обходяться дешевше, оскільки саме утримання такої установи потребує менших витрат;

☒ відсутність черг та інших незручностей, притаманних відведенню звичайного відділення офлайн-банку.

Слід також зазначити, що необанки також мають недоліки, які уповільнюють їх розвиток та. До основних з них можна віднести:

☒ недостатність інвестування;

☒ недовіра клієнтів до необанків;

☒ низький рівень фінансової грамотності населення;

☒ великі витрати на розробку та використання захисту від кібератак;

☒ затрати на розробку мобільних додатків, сайтів для обслуговування клієнтів.

Отже, щоб необанки отримали значну перевагу над традиційними банками, їм потрібно працювати над своїми недоліками, а саме: забезпечити високий рівень довіри клієнтів до віртуальних банків, працювати над якісним індивідуальним підходом при обслуговуванні клієнтів, запустити безкоштовні онлайн-курси з фінансової грамотності. Якщо вірити прогнозам спеціалістів, то саме майбутнє за необанками, а стандартні фінансові послуги у «фізичних» відділеннях банків у найближче майбутнє відійдуть у минуле. І головна тому причина – зручність необанків.

### **Список літератури:**

1. Іршак, О.С., Творидло, О.І. Розвиток необанків в Україні / О.С. Іршак, О.І. Творидло // Економіка та суспільство. – 2022. – № 36. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1135/1093>.

2. Необанк. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Необанк>.

3. Monobank з'явиться в Польщі: як це допоможе українцям, які мешкають у країні. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://visitukraine.today/uk/blog/1420/monobank-zyavitsya-v-polshhi-yak-ce-dopomoze-ukraincyam-yaki-meskaют-u-kraini>.

4. Необанки vs традиційні банки: як необанки змінюють фінансову систему. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://razumkov.org.ua/statti/neobanky-vs-tradytsiini-banky-iaк-neobanky-zminiuiut-finansovu-systemy>.

## НЕФІНАНSOVA ЗВІТНІСТЬ В СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Ян Венлунь<sup>1</sup>, П.В. Брінь<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[pavelbrin@gmail.com](mailto:pavelbrin@gmail.com)*

Однією з важливих тенденцій сучасності є впровадження концепцій корпоративної соціальної відповідальності та сталого розвитку. В широкому розумінні під сталим розвитком розуміється не тільки спрямування діяльності на покращення сучасного стану системи та досягнення корисного ефекту в усіх його проявах, а й дбання про наступні покоління та навколишнє середовище.

Для моніторингу прогресу у сфері сталого розвитку було запропоновано певні стандарти нефінансової звітності, які зараз активно розвиваються та використовуються все більшою кількістю підприємств і організацій. У широкому розумінні нефінансова звітність компаній та організацій – це звіти, у яких наводяться нефінансові показники діяльності, а саме показники, що характеризують прогрес в корпоративній соціальній відповідальності, або ESG показники (екологічні, соціальні та управлінські). Принципи ESG розроблялися протягом останніх 19 років починаючи з 2004 року. Країни в усьому світі продовжують сприяти скоординованому розвитку навколишнього середовища, суспільства та управління відповідно до принципів ESG. Екологічні, соціальні та управлінські фактори допомагають виміряти стійкість і соціальний вплив підприємницької діяльності. Окрім цього ESG зазвичай є стандартом і стратегією, яку використовують інвестори для оцінки корпоративної поведінки та майбутніх фінансових показників. Додатковим завданням нефінансової звітності є оцінка конфліктів між цілями цілями стейкхолдерів.

Основними формами (стандартами) надання нефінансової звітності є ISO 14000 (низка міжнародних стандартів, пов'язаних з управлінням навколишнім середовищем), Social Accountability 8000 (SA 8000), Account Ability 1000 (AA 1000), ISO 26000 (стандарт з корпоративної соціальної відповідальності) і Global Reporting Initiative (GRI).

Важливо розуміти, що надання компаніями нефінансової звітності має певний корисний ефект не тільки для її стейкхолдерів, а й для самої компанії, оскільки це підвищує її конкурентоспроможність. По-перше, достатньо велика частка споживачів уважно слідкують за соціальним та екологічним впливом, який здійснює компанія, і хочуть купувати товари саме таких підприємств; таким чином, можна стверджувати, що впровадження концепції корпоративної соціальної відповідальності (і надання нефінансової звітності як її складової) буде в перспективі збільшувати попит на продукцію чи послуги підприємства. По-друге, повоєнне відновлення економіки України можливе лише умов надання фінансової допомоги країн-донорів, яка буде надаватися лише за підтримання прозорості, як також забезпечується нефінансовою звітністю. По-третє, персонал підприємства, яке впроваджує принципи корпоративної соціальної відповідальності, буде більше мотивованим, що у перспективі має сприяти підвищенню загальної ефективності господарської діяльності. По-четверте, надання нефінансової звітності має спростити вихід підприємств України на міжнародний ринок.

**ОБЛІК, АНАЛІЗ ТА АУДИТ ВИТРАТ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

**М.Р. Гауер<sup>1</sup>, Т.В. Давидюк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри обліку і фінансів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри обліку і фінансів, канд. економічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Marharyta.Hauer@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Marharyta.Hauer@emmb.khpi.edu.ua)

Облік, аналіз та аудит витрат на підприємстві є ключовими компонентами ефективного управління ресурсами та прийняття стратегічних рішень. Однак багато підприємств стикаються з проблемами, які ускладнюють цей процес.

Одним із основних складових фінансової діяльності для кожного підприємства є облік витрат. Цей процес вимагає своєчасного та ефективного втручання для вирішення різних аспектів обліку. Тому низька швидкість передачі інформації є проблемою яка спричинена великою кількістю ручного введення даних, використанням застарілих програмних засобів або повною відсутністю програмного забезпечення для прискорення та автоматизації облікових процесів на підприємстві. В такому випадку для підприємства важливе впровадження сучасних облікових програм, які дозволяють автоматизувати багато рутинних операцій та прискорити обмін інформацією між відділами і також моніторинг та оновлення програмних продуктів для забезпечення їх коректної роботи. Вибір методу обліку витрат повинен враховувати специфіку підприємства. Наприклад, на виробничих підприємствах, де витрати на сировину та виробництво є основними, може бути доцільно використовувати метод витрат на продукцію, тоді як на торгових підприємствах, де увага більше зосереджена на обігу товарів, може бути краще використовувати метод оборотних товарів. Вивчення специфіки діяльності підприємства та консультація з фахівцями у сфері обліку для вибору найбільш підходящого методу обліку, а також порівняння різних методів обліку для визначення їхніх переваг та недоліків у конкретних умовах дає змогу для більш раціонального прийняття рішень.

Помилки та недоречності в обліковій системі можуть призвести до невірних розрахунків та неправильних фінансових звітів. Це може серйозно вплинути на тривалість та трудомісткість аудиторської перевірки. Аудиторська перевірка – це складний і тривалий процес, в якому аудитори постійно вдосконалюють методи для зменшення тривалості перевірок. Для правильного проведення аудиту та ведення обліку на підприємстві виникає необхідність у впровадженні системи контролю та перевірки облікової інформації для виявлення та усунення помилок, з метою виявлення недоречностей та корекції даних і також постійний моніторинг облікової системи та її оновлення з урахуванням змін в законодавстві та бізнес-процесах. Облік, аналіз та аудит витрат на підприємстві є важливими аспектами фінансового управління. Проблеми низької швидкості передачі інформації, автоматизації та некоректної роботи облікової системи можуть значно ускладнити цей процес. Однак застосування відповідних рішень, таких як автоматизація, вивчення специфіки підприємства для вибору відповідного методу обліку витрат, дозволить ефективно вирішити ці проблеми і забезпечити точний та надійний облік витрат.

**Список літератури:**

1. Петренко Я.В. Вдосконалення методології бухгалтерського обліку і розподілу загальнопромислових витрат. Інвестиції: практика та досвід. 2013. № 7.
2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати» Затверджено наказом Міністерства фінансів України від 31.12.99 р. № 318, з наступними змінами і доповненнями. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.

## ОБРАННЯ ДЖЕРЕЛ ТРАФІКУ ДЛЯ РЕКЛАМНОЇ КАМПАНІЇ ОСВІТНІХ ОНЛАЙН ПРОДУКТІВ

*А.О. Семенютін<sup>1</sup>, Ю.С. Шупуліна<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри маркетингу, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[artem.semeniutin@emmb.khpi.edu.ua](mailto:artem.semeniutin@emmb.khpi.edu.ua)*

У контексті діджитал-маркетингу джерелами трафіку є рекламні платформи. Рекламні платформи – це онлайн-сервіси, де рекламодавці можуть публікувати свої рекламні оголошення та спонсоровані контенти з метою привертання аудиторії на свої вебсайти або інші цифрові платформи. Ці платформи надають можливість налаштовувати таргетовану рекламу для досягнення цільової аудиторії, зменшуючи витрати на непотрібні покази та збільшуючи ефективність рекламної кампанії. Для рекламної кампанії освітніх онлайн продуктів важливо обрати джерела трафіку, які спрямовані на цільову аудиторію та дозволять досягти максимального впливу. До найпопулярніших рекламних платформ відносяться [1]:

– Google Ads: Мережа Google дозволяє розміщувати оголошення на пошуковій сторінці Google, на інших сайтах та в додатках.

– Facebook Ads: Ця платформа дозволяє створювати рекламу у соціальних мережах Facebook та Instagram і використовувати різноманітні формати оголошень [2].

Правильність вибору рекламного джерела безпосередньо впливає на результативність рекламної кампанії, адже визначає джерело трафіку, якості, якими він характеризується, і доступні для використання рекламні формати.

Серед основних чинників, що впливають на результативність рекламної кампанії для онлайн освіти можна виділити наступні:

- 1) Продукт, його зміст, позиціонування та цінність.
- 2) Ціноутворення та варіанти оплати онлайн освіти.
- 3) Складові маркетингової воронки.
- 4) Джерело трафіку (рекламна платформа).
- 5) Якість роботи відділу продажів.

Для визначення найбільш ефективної рекламної платформи для онлайн освіти, насамперед, потрібно розглянути особливості Google Ads та Facebook Ads.

Першим рекламним форматом, який було запроваджено у Google Ad,s була пошукова реклама на основі ключових слів. Вона працює наступним чином: Google, як пошукова платформа, надає безкоштовні послуги з пошуку інформації для своїх користувачів, тим самим накопичує на своїх серверах базу даних про сфери інтересів своїх користувачів. Зокрема це стосується інтересів навколо тих чи інших товарів або послуг, що фактично відображає попит. Це означає, що Google Ads, з одного боку, володіє даними про споживачів, яких цікавить певний товар чи послуга, а з іншого боку має інформацію про рекламодавця (свого клієнта), який хоче показати свої пропозиції потрібній йому цільовій аудиторії для потенційного продажу своїх товарів чи послуг. Тобто контекстна реклама Google Ads поєднує існуючий попит на товари та послуги з потребою бізнесу збільшити кількість своїх клієнтів. Це стосується пошукової реклами на основі ключових слів.

Безумовно, в Google Ads є й інші джерела аудиторій: налаштування за групами інтересів, за тематиками, за ютуб-каналами та конкретними відео, контекстна медійна мережа (партнерська програма). Ці можливості є результатом еволюції рекламного продукту Google Ads.

Компанія Facebook надає послуги як соціальна мережа з безкоштовним доступом та накопичує дані про поведінкові ознаки своїх користувачів. Система знає, які теми цікавлять користувачів, з яким саме контентом взаємодіють його користувачі і наскільки вони залучені до процесу цієї взаємодії. З погляду статистики це виражається в переглядах контенту різного типу, а також інших індикаторах прихильності до тієї чи іншої теми (реакції на публікації, їх поширення та збереження для подальшого читання). Таким чином, якщо порівнювати Facebook і Google Ads, можна стверджувати, що Facebook не володіє даними про стійкий і сформований попит на той чи інший вид товарів або послуг, але може протиставити Google аудиторні сегменти (інтереси), зібрані на основі поведінкових ознак користувачів соціальної мережі. Цей тип аудиторій являє собою попередній етап воронки продажів, якщо її верхній рівень – сформована потреба в товарах або послугах, виражена у вигляді ключових слів у пошуковій рекламі Google. З цієї причини дана аудиторія набагато більша за обсягом, водночас значно гірша в плані конверсії з переходів та замовлень тих чи інших товарів або послуг на сайті рекламодавця. Конверсія в інтернет-маркетинг – це відношення числа відвідувачів сайту, які виконали на ньому якісь цільові дії, до загального числа відвідувачів сайту, виражене у відсотках [3].

Визначені особливості дозволяють зробити висновок про те, що за допомогою Facebook можна знаходити аудиторію, яка ще не сформувала попит, а потім, застосовуючи ретаргетинг та спеціальний контент, поступово підвищувати рівень конверсій. Використання даного механізму в деяких випадках дозволяє досягти більшого ефекту, ніж рекламна кампанія, побудована на використанні семантичного ядра ключових слів для Google Ads, що буде обмежена наявним попитом. Для розширення аудиторії семантичного ядра Google ads можна взяти ширше коло ключових слів, що збільшить охоплення цільової аудиторії, але це знизить середній рівень конверсії, що приблизно зрівнює можливості Facebook і Google Ads.

Варто також зазначити, що середня вартість переходу на сайт (CPC), а отже і потенційна середня вартість конверсій (CPS), отримані на основі реклами за ключовими словами (Google Ads), коштуватиме набагато дорожче, ніж рекламна кампанія у Facebook Ads за інтересами, близькими до портрета потенційного клієнта.

Визначимо інструменти, які є доцільними для проведення рекламної кампанії для онлайн школи, яка надає послуги як B2B, так і B2C сегменту. Використання Google Ads для B2B сегмента надасть змогу у найшвидший спосіб знайти корпоративних клієнтів, однак така рекламна кампанія буде однозначно дорогавартісною. Для B2C сектору логічним було б використовувати Facebook Ads, що дасть більшу кількість конверсій на сайті рекламодавця зі значно нижчою вартістю, ніж Google Ads. У середньому дана рекламна кампанія під час оцінювання загальної стратегії компенсуватиме одна одну. Висока вартість рекламної кампанії Google, умовно, буде компенсуватися за рахунок дешевших конверсій, які отримують із Facebook Ads, що буде знижувати загальну середню вартість ціни конверсії У свою чергу, низька конверсія з переходу, яку отримують із Facebook, у середньому, буде компенсуватися за рахунок вищої конверсії, яку отримують у Google Ads.

Таким чином, обрання ефективного джерела трафіку, насамперед, залежить від портрета потенційного споживача, а також стану всіх змінних, які впливають на результативність рекламної кампанії загалом, а саме: продукт, ціна, воронка продажів, відділ продажів. Застосування комплексного підходу на основі одночасного застосування кількох джерел трафіку для вирішення маркетингового завдання дозволяє ефективно використовувати плюси та нівелювати мінуси кожної з рекламних платформ, що сприятиме підвищенню ефективності рекламної кампанії освітнього онлайн продукту, як на ринку B2B, так і на ринку B2C.

### **Список літератури:**

1. Найкращі майданчики для реклами в інтернеті. <https://elit-web.ua/ua/blog/luchshie-plbschadki-dlja-reklamy-v-internete> (дата звернення 22.10.23).
2. Гайд із Facebook Ads. Facebook Pixel. Огляд і деталізація пікселя Facebook. URL: <https://pengstud.com/facebook-ads-4/> (дата звернення 22.10.23).
3. Конверсія (в інтернет-маркетингу). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Конверсія\\_\(в\\_інтернет-маркетингу\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Конверсія_(в_інтернет-маркетингу)). (дата звернення 22.10.23).



## ОГЛЯД НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ АКТІВ З ПИТАНЬ ВІДОБРАЖЕННЯ В ОБЛІКУ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІДПРИЄМСТВА

*Хіджран Сабуров<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри обліку і фінансів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[saburov.hijran@emmb.khpi.edu.ua](mailto:saburov.hijran@emmb.khpi.edu.ua)*

Важливою складовою відображення в бухгалтерському обліку фінансових результатів підприємства є його державне регулювання, що передбачає формування чітких правил щодо методики бухгалтерського обліку та формування фінансової звітності підприємства, адже надзвичайно важливим для стейкхолдерів є отримання достовірної інформації про розмір фінансового результату підприємства, відображений у його фінансовій звітності, а отже така звітність здатна надати об'єктивну картину фінансового стану підприємства. Основним правовим документом, яким керуються бухгалтери України є Законом України «Про бухгалтерський облік і фінансової звітності в Україні» [3], в якому визначено основні принципи щодо організації та методики відображення в обліку та фінансовій звітності результатів фінансово-господарської діяльності підприємства. Дія цього нормативного документу поширюється на всіх юридичних осіб України, незалежно від їхніх організаційно-правових форм і форм власності. Проте суб'єкти підприємницької діяльності, які використовують спрощений облік доходів і витрат, ведуть бухгалтерський облік і подають фінансову звітність у порядку, установленому законодавством про спрощену систему обліку й звітності [4].

Любар О.О. [2] зауважує, що законодавча база для здійснення обліку об'єктів бухгалтерського обліку представлена в Україні досить значною кількістю законів, постанов, положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку. Єгорова А.Г. [1] відзначає, що необхідно удосконалювати науково-методичне забезпечення механізму оподаткування господарської діяльності на законодавчому рівні, адже існують розбіжності між критеріями визнання доходів і витрат у бухгалтерському обліку й податковому законодавстві, внаслідок чого виникають податкові відмінності.

Таким чином, метою складання фінансової звітності є забезпечення користувачів інформацією про діяльність підприємства для прийняття певних рішень. Державне регламентування звітності викликане необхідністю узагальнення показників звітності підприємств для розрахунків макроекономічних показників Державної служби статистики України. Враховуючи це, державні органи встановлюють єдині правила, форми складання й показники звітності. За порушення цих правил і вимог на керівників і інших посадових осіб підприємства можуть бути накладені адміністративні стягнення.

### **Список літератури:**

1. Єгорова, А.Г. Шляхи гармонізації бухгалтерського та податкового обліку податкових різниць / А.Г. Єгорова // Фінанси, облік і аудит. - 2014. - Вип. 1. - С. 195-205.
2. Любар, О.О. Нормативно-правове регулювання бухгалтерського обліку власного капіталу / О.О. Любар // Ефективна економіка. - 2020. - № 4. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.4.99.
3. Національне Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності»: Наказ Міністерства фінансів України № 73 від 07.02.2013. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
4. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні: Закон України № 996-XIV від 16.07.1999 року. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>

**ОКРЕМІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

**М.Ю. Калашник<sup>1</sup>, Шиян Н.І.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> бакалаврант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[mariia.kalashnyk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:mariia.kalashnyk@emmb.khpi.edu.ua)

[Nataliia.Shyian@khpi.edu.ua](mailto:Nataliia.Shyian@khpi.edu.ua)

Повномасштабне вторгнення агресора на територію України має серйозний вплив на економіку країни. Воно спричинило зовнішню і внутрішню міграції, призвело до обмежень в різних сферах її розвитку, а в ряді випадків – і до суттєвого погіршення ситуації в них. Тому метою даної роботи є окреслення кола проблем і виявлення факторів впливу на стан економіки України в умовах воєнного стану задля подальшого їх покращення та розвитку.

Проблема зовнішньої і внутрішньої міграції населення України знаходить своє відображення у великій кількості внутрішньо переміщених осіб та значній їх кількості, що сьогодні знаходяться в інших країнах. Так, через війну, згідно з даними УВКБ ООН, станом на 10 жовтня 2023 р., 5 831 200 українців вимушені були шукати прихисток у країнах ЄС, які впроваджують активні дії задля швидкої та успішної інтеграції: курси вивчення мови, працевлаштування, соціальна допомога та ін. [1]. Між тим, за даними звіту Центра економічної стратегії, станом на 7 вересня 2023 р., від 1,3 до 3,3 млн біженців можуть залишитися за кордоном. Близько 4,8 млн людей отримали статус внутрішньо переміщеної особи, більшість з яких не має за рядом причин можливості працевлаштуватися за спеціальністю. Всім цим людям потрібні гарантії задля повернення додому: завершення війни та бойових дій, наявність робочих місць та відповідний рівень заробітної плати, стабільність економіки, соціальна підтримка, відсутність корупції на всіх рівнях, стабільність водопостачання, електрики та базових послуг [2].

Також слід зазначити наявність такого процесу як «brain drain», що означає переміщення вчених та студентів, які віддають перевагу вступу до європейських ВНЗ з перспективою працевлаштування в інститутах розвинених країн. На жаль, Україна втрачає людський капітал - перспективну та працездатну молодь, що своїми знаннями та навичками сприяє розвитку економіки та суспільства країни.

Не менш актуальною є проблема втрати інвестицій в економіку країни, адже воєнна небезпека, загроза пошкодження та знищення інфраструктурних об'єктів країни заважають іноземним інвесторам вкладати гроші в українські підприємства, через те, що це руйнування призводить до значних збитків для інвесторів. Проте, за думкою науковців, у післявоєнний період Україну чекає значний потік іноземних інвестицій через мир, ринковий потенціал і геополітичне розташування країни.

Проблема погіршення бюджетного дефіциту внаслідок війни спричинена декількома факторами. По-перше, збільшення витрат на оборону, які включають витрати на військову техніку, озброєння і тд, адже країна перебуває в стані війни. По-друге, зменшення податкових надходжень. Внаслідок війни, за даними Національного інституту стратегічних досліджень, станом на листопад 2022 р., повністю припинили діяльність 12,4% малих та 8% мікропідприємств, працювали частково- 33,2% та 31,9% підприємств відповідно. Підприємства генерують менше прибутку і сплачують менше податків [3]. По-третє, через війну збільшується потреба в соціальних витратах,

оскільки люди можуть потребувати медичної допомоги, допомоги постраждалим і підтримки для військових ветеранів та їх родин.

Через війну було знищено та пошкоджено інфраструктуру, від якої залежить економіка країни. Розвинена інфраструктура-транспортні мережі, електричні системи - сприяє виробництву та обігу товарів та послуг. KSE повідомляє, що станом на лютий 2023 р. загальна сума збитків, завдана інфраструктурі країни через повномасштабне вторгнення склала \$143,8 млрд. Тому в післявоєнний період варто приділити увагу відновленню та будівництву транспортної, енергетичної, комунальної інфраструктури, телекомунікацій і т.ін. [4].

Також важливим аспектом, від якого залежить економіка країни, є міжнародні відносини, які забезпечують зовнішні торгові відносини, інвестиції, доступ до міжнародних фінансових ринків та джерел ресурсів і сировини. Україна вже має міжнародних партнерів, які після закінчення війни допоможуть у відбудові країни. 2022 року президент Володимир Зеленський запропонував нову модель відновлення-шефство над певним регіоном, містом чи галуззю. Інтерес до цього виявили більше 30 країн. Так, наприклад, Туреччина та США взяли шефство над Харківською областю, Велика Британія – над столицею, а Швеція та Нідерланди- над Херсонською областю [5].

Впровадження технологій та інновацій, розвиток ринків та висока конкурентоспроможність також є складовими факторами впливу на економіку країни, які досягаються за допомогою процесу євроінтеграції. У 2014 р. Верховна Рада України прийняла Постанову, згідно якій підтвердила курс країни на європейську інтеграцію, але через воєнну агресію з боку РФ, європейська спільнота вимушена була призупинити розгляд вступу України до ЄС. Однак, бажання вступу України до ЄС залишилося та у післявоєнний період українська дипломатія буде спрямована на здобуття повноправного членства, що забезпечить можливість обмінюватися технологіями та інноваціями з європейськими партнерами, що сприяє поглибленню інноваційного розвитку українських підприємств.

Отже, російське вторгнення в Україну завдало чимало шкоди та втрат, що спричинило як демографічні, так і економічні проблеми в країні. Тому у післявоєнний період основними завданнями будуть відбудова цивільної інфраструктури, підприємств, забезпечення населення робочими місцями, забезпечення належного рівня якості освіти, співпраця середнього та великого бізнесу з ВНЗ для практичної підготовки студентів та їх подальшого працевлаштування, а також розвиток міжнародних відносин та міжнародної торгівлі задля відновлення та розвитку економіки.

#### **Список літератури:**

1. Статистичні дані щодо кількості українських біженців за кордоном [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://data2.unhcr.org/en/situations/ukraine> - Situation Ukraine Refugee
2. Анастасія Зануда, BBC Україна: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/c06e1y0lv80o> - Скільки українців не повернуться з-за кордону і чим це загрожує Україні.
3. Національний інститут стратегічних досліджень [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/bezrobittya-v-ukrayini-v-period-povnomasshtabnoyi-viyny#:~:text=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BC%20%D0%BD%D0%B0%2>. – Безробіття в Україні в період повномасштабної війни.
4. Дмитро Михайлов, Суспільне новини [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://suspilne.media/422019-za-rik-vijni-infrastrukturi-ukraini-zavdano-zbitkiv-majze-na-144-mlrd-kse/> - За рік війни інфраструктурі України завдано збитків майже на \$144 млрд-KSE.
5. Стаття Аналітичного порталу «Слово і діло» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2023/03/01/infografika/suspilstvo/pislyavoyenne-vidnovlennya-ukrayiny-yaki-krayiny-vzyaly-shefstvo-nad-mistamy-ta-oblastyamy> - Післявоєнне відновлення України: які країни взяли шефство над містами та областями.

## ОСНОВНІ СТРАТЕГІЇ ФІНАНСУВАННЯ ОБОРОТНИХ АКТИВІВ ПІДПРИЄМСТВА

*С.С. Гончаров<sup>1</sup>, Г.С. Морозова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Державний Біотехнологічний Університет, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування, кандидат економічних наук, Державний Біотехнологічний Університет, Харків, Україна*

*[sales.triadaprint@gmail.com](mailto:sales.triadaprint@gmail.com)*

Оборотні активи грають суттєву роль у загальному обсязі ресурсів, які визначають економіку підприємства. Раціональний підхід у виборі джерел фінансування оборотних активів впливає на ефективність їх формування, використання та фінансовий стан підприємства в цілому. З огляду на це одним з головних завдань фінансового менеджменту підприємства є визначення раціональної структури оборотних активів та забезпечення ефективної стратегії їх фінансування.

Метою роботи є дослідження основних принципів фінансування оборотних активів та критерії вибору відповідної моделі окремим підприємством.

Питання щодо вибору джерел фінансування оборотних активів досліджувалось багатьма зарубіжними та вітчизняними вченими, такими як: Дж. Ван Хорн, Ю. Брігхем, С.О. Єрмак, Н.О. Власова, Г.О. Роганова та ін. Але попри наявність великої кількості досліджень на цю тему на практиці залишається проблема обрання тієї чи іншої стратегії фінансування оборотних активів з урахуванням особливостей діяльності підприємства та джерел фінансування їх використання.

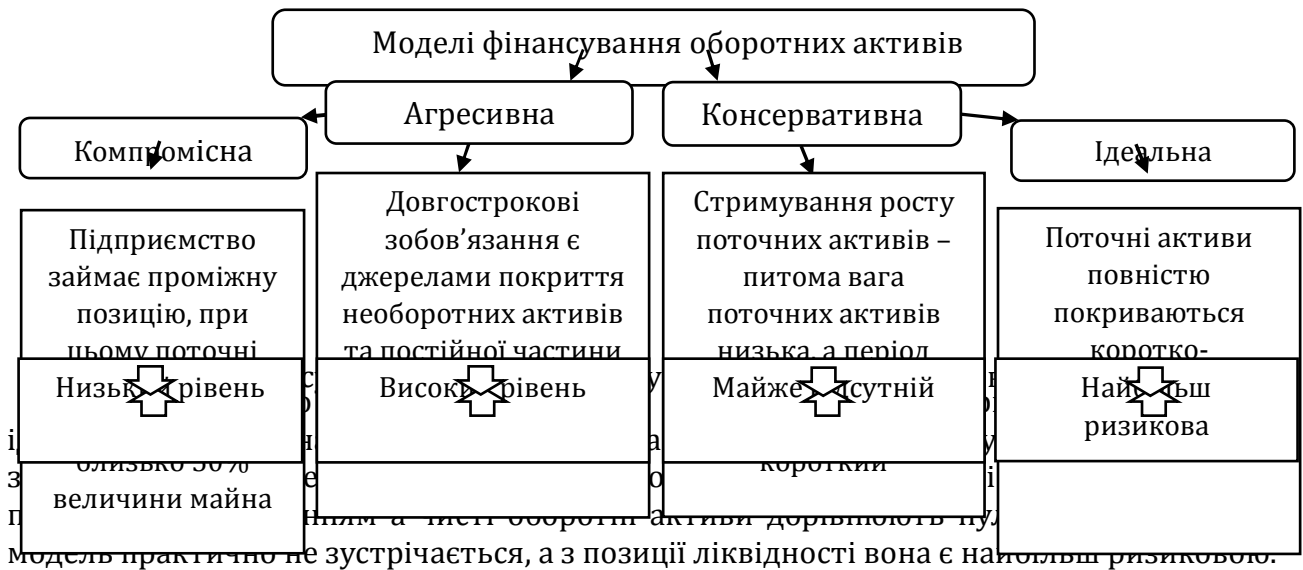
В економічній літературі зазвичай використовують чотири основні підходи до фінансування оборотних активів: ідеальний, агресивний, консервативний, компромісний. Дані підходи відрізняються обсягом фінансування за допомогою короткострокових зобов'язань, які в них використовуються.

Ознакою агресивного підходу до формування оборотних активів є мінімізація всіх форм страхових резервів за окремими видами цих активів. При застосуванні цього підходу підприємство може здійснювати свою операційну діяльність з мінімальним обсягом власного капіталу. Даний підхід забезпечує найбільш високий рівень рентабельності. Агресивний підхід передбачає тривалий період оборотності поточних активів та суттєвий вміст даних активів у сукупних активах підприємства, а у загальній сумі пасивів переважають короткострокові кредити. При цьому витрати підприємства на виплату відсотків по кредитах ростуть, що в свою чергу знижує рентабельність та створює загрозу втрати ліквідності.

Консервативний підхід до формування оборотних активів передбачає, що формування оборотних активів підприємства буде лише за власний рахунок та за рахунок довгострокових зобов'язань. В цьому випадку підприємство має максимальний рівень фінансової стійкості (за рахунок мінімального використання короткострокових позикових коштів), але при цьому підприємство обмежує темпи власного розвитку, тому що зростають витрати власного капіталу, а відмова від залученого капіталу у сприятливий період залишає підприємство без додаткового джерела фінансування зростання активів.

Компромісний підхід судячи з назви передбачає формування капіталу як за рахунок власного капіталу, так і за рахунок позикових коштів, які залучаються у різних співвідношеннях. Так, за рахунок власного капіталу і довгострокового позикового капіталу мають фінансуватися необоротні активи, постійна складова

оборотних активів, в той час як весь обсяг змінної частини оборотних активів — за рахунок короткострокового позикового капіталу. При такому підході забезпечується прийнятний рівень фінансової стійкості підприємства.



Отже враховуючи, що від прийняття керівництвом підприємства ефективних управлінських рішень щодо вибору стратегії фінансування оборотних активів, залежить його подальша фінансова діяльність, платоспроможність та конкурентоспроможність, застосування того чи іншого підходу повинно бути

Ступінь ризику

враховуючи поточні нестабільні умови, в якому перебувають зараз більшість підприємств України, стратегія фінансування оборотних активів повинна бути дуже виваженою та гнучкою, щоб була здатною швидко адаптуватися до змін як зовнішнього так і внутрішнього середовища. Наразі вважаємо найбільш доречним використання компромісної стратегії фінансування оборотних активів, але в окремих випадках може застосовуватись як агресивна, так і консервативна модель.

**Список літератури:**

1. Швець Ю.О., Скворцова А.В. Управління оборотними активами підприємств. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент. – 2015. – Вип. 13. – С. 127 – 130.
2. О.В. Олійник, Г.С. Морозова. Фінансовий менеджмент - навчальний посібник. – 2020. – С. 77-85.
3. Роганова Г. О. Стратегія фінансування оборотних активів: позиція персоналістів. Економічний часопис-XXI. - 2013. - № 3-4(1). - С. 82 – 85.

## ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ СУБ'ЄКТІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА

*Г. В. Смелянська<sup>1</sup>, Т. В. Давидюк<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри обліку і фінансів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри обліку і фінансів, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[hanna.smelianska@emmb.khpi.edu.ua](mailto:hanna.smelianska@emmb.khpi.edu.ua)*

На сьогодні малі підприємства в Україні є великою складовою суб'єктів підприємницької діяльності, яка динамічно збільшується з кожним роком. Бухгалтерський облік відіграє ключову роль в інформаційному забезпеченні управління діяльністю малих підприємств. Правові засади регулювання, організації, ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності малих підприємств в Україні визначені Законом України від 16 липня 1999 р. № 996-XIV «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні», Н(П)СБО 25 «Фінансовий звіт суб'єкта малого підприємництва» від 22.02.2000 р. № 39 та МСФЗ для малих і середніх підприємств.

Щоб з'ясувати, які фактори законодавства мають вплив на організацію бухгалтерського обліку для малих підприємств, насамперед слід зазначити, що, відповідно до 8 статті Закону «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» [2], підприємство має право самостійно обирати облікову політику, форму бухгалтерського обліку як певну систему реєстрів обліку, порядку і способу реєстрації та узагальнення інформації, враховуючи особливості своєї діяльності і технологію обробки облікових даних.

По-перше, в Законі передбачено самостійний вибір форми організації бухгалтерського обліку, який може складатися з введення до штату підприємства посади бухгалтера/створення бухгалтерської служби, користування послугами спеціаліста з бухгалтерського обліку, ведення обліку централізованою бухгалтерією або аудиторською фірмою на договірних засадах або самостійного ведення та складання звітності безпосередньо власником підприємства. [2]

По-друге, згідно з положеннями Податкового кодексу України від 02.12.2010 р. № 2755-VI, суб'єкти малого бізнесу мають можливість використовувати два варіанти систем оподаткування: загальну систему або спрощену. [1]

По-третє, суб'єкти малого підприємництва в Україні, враховуючи особливості своєї господарської діяльності та різноманіття її видів, можуть обирати між «Планом рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій суб'єктів малого підприємництва» № 186 від 19.04.2001 р. (зі змінами) та «Планом рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій» № 291 від 30.11.1999 (зі змінами), що визначається у наказі про облікову політику підприємства. Однак, для малих підприємств на загальній системі оподаткування передбачено застосування звичайного плану рахунків відповідно до Наказу Міністерства фінансів України «Про затвердження Плану рахунків бухгалтерського обліку та Інструкції про його застосування» від 30.11.1999 № 291 XIV та використання одного з варіантів - одночасно рахунків 8 і 9 класу, тільки рахунків 9 класу або тільки рахунків 8 класу.

По-четверте, можливість вибору одного з двох варіантів нормативного забезпечення щодо ведення обліку суб'єктами малого підприємництва, стало основним фактором утворення двох його систем: загальної та спрощеної. Іншими словами, якщо

ведення обліку керується нормами, передбаченими для малих підприємств, то доцільно використовувати спрощену систему обліку та звітності, в іншому випадку – загальну. [3] Малі підприємства, що обрали спрощену форму обліку, мають право складати і подавати звітність відповідно до П(С)БО 25 «Фінансовий звіт суб'єкта малого підприємництва». Чинний П(С)БО 25 передбачає існування двох типів звітів, а саме «Фінансовий звіт суб'єкта малого підприємництва» («Баланс» ф. №1-м та «Звіт про фінансові результати» ф. № 2-м) та «Спрощений фінансовий звіт суб'єкта малого підприємництва» («Баланс» ф. №1-мс та «Звіт про фінансові результати» ф. № 2-мс). Основною відмінністю між цими типами фінансової звітності є об'єднання частини рядків форм № 1, 2-м з форм № 1, 2-мс.

По-п'яте, серед особливостей обліку суб'єктів малого підприємництва можна відзначити їх можливість використовувати різні форми бухгалтерського обліку, такі як меморіально-ордерна, журнально-ордерна та автоматизована, а також спеціальні форми, зокрема просту та спрощену форми. Крім того, вони мають право адаптувати реєстри бухгалтерського обліку до особливостей своєї діяльності. [4] Порядок формування реєстрів при застосуванні спрощеної форми обліку на сьогодні регламентується «Методичними рекомендації щодо застосування реєстрів бухгалтерського обліку малими підприємствами від 25.06.2003 р. № 422» або «Методичними рекомендації щодо застосування реєстрів бухгалтерського обліку малими підприємствами від 15.06.2011 №720». Тобто існує можливість вибору спрощених реєстрів обліку для малих підприємств, але цей вибір обмежений використанням спрощеного плану рахунків та необхідністю застосування Н(П)СБО 25 для складання звітності.

Таким чином, можна стверджувати, що ефективність забезпечення всієї системи інтересів користувачів фінансової звітності та функціонування бухгалтерського обліку на підприємстві в цілому залежить від зазначених факторів.

#### **Список літератури:**

1. Податковий кодекс України від 02.12.2010 р. № 2755-VI, Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 13-14, № 15-16, № 17, ст.291
2. Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» від 16 липня 1999 р. № 996-XIV, Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, № 40, ст.365.
3. *Бачинський В.І., Помулева В.М.* «Спрощений облік на малих підприємствах: реалії сьогодення» Науково-виробничий журнал Інноваційна економіка 3-4'2021 DOI: 10.37332/2309-1533.2021.3-4.21JEL Classification: M41
4. *Шулевка О. Ю., Ліба Н. С., Головачко В. М.* «Фактори впливу на організацію обліку суб'єктів малого підприємництва» Наука майбутнього : збірник наукових праць студентів, аспірантів та молодих вчених - Мукачево : МДУ, 2018. - №Випуск 2(2). - С.253-258 URL: <http://dspace.msu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/3411>

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВСТУПНОЇ КОМПАНІЇ ЗВО З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ

*А.О. Коломієць<sup>1</sup>, Ю.С. Шипуліна<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри маркетингу, доктор екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[artem.kolomiets@emmb.khpi.edu.ua](mailto:artem.kolomiets@emmb.khpi.edu.ua)*

На початку 2022 р. в Україні нараховувалося близько 320 самостійних університетів, інститутів та академій [1]. Враховуючи, що більшість із них пропонує навчання за схожими освітніми програмами в Україні створено конкурентний ринок, де кожен заклад освіти повинен змагатися за потенційних здобувачів, щоб забезпечити свою життєздатність. До початку пандемії COVID-19 працівники ЗВО регулярно проводили різні профорієнтаційні заходи для школярів з метою агітації до вступу до конкретних закладів. З початком пандемії ці методи застосувати з такою ж ефективністю стало неможливо. А з початком війни ситуація стала ще більш важкою.

Війна в Україні створила ряд викликів, в тому числі для вищої освіти. Масова міграція населення, в т.ч. внутрішня, призвела до того, що конкуренція між закладами освіти в деяких регіонах суттєво зросла. Особливо актуальною дана проблема стала для прикордонних областей, а також областей, де ведуться бойові дії. Відсутність безпеки в цих регіонах змушують вступників розглядати альтернативні регіони для навчання. Велика кількість вступників обирає для навчання університети інших країн Європи. Ця ситуація вимагає адаптації та розробки нових підходів до проведення вступної кампанії та підтримки вступників в умовах нестабільності.

Згідно статистики [2] до ЗВО Харківської області у 2023 р. було подано 38173 оригіналів документів від вступників. У 2022 р. їх кількість становила 38417, у 2021 р. – 43558. Це вказує на негативну динаміку під впливом глобальних життєвих факторів.

Серед основних факторів, які раніше сприяли вступу до ЗВО м. Харків можна виділити наступні: студентський спосіб життя; самостійність незалежність від батьків; велике гарне місто з великою кількістю можливостей; потужна матеріальна база; інші переваги (культурний розвиток, цікаві заходи, спілкування з одногрупниками та інші).

Зараз ЗВО у прикордонних областях України змушені працювати в режимі онлайн, тому це нівелює всі зазначенні вище переваги. Ще однією проблемою вищої освіти є те, що сучасний ринок праці вимагає від молодих фахівців актуальних знань та навичок, які часто досить складно отримати в умовах онлайн навчання в ЗВО. Для найбільш популярних напрямів вищої освіти, таких, як: маркетинг, інформаційні технології, менеджмент, облік і аудит, графічний дизайн тощо в останні роки в Україні з'явилася ще одна проблема – повноцінний ринок альтернативної освіти онлайн освіти, який насичений курсами, семінарами та іншими формами навчання, де використовуються останні розробки (інтерактивними тренажери, відеолекції, доповнена та віртуальна реальність, штучний інтелект тощо).

Виходячи із зазначеного вище, закладам вищої освіти в подальшому доведеться докладати ще більше зусиль в конкурентній боротьбі за вступників. У зв'язку з розвитком цифрових технологій доречним є використання інструментів цифрового маркетингу для просування освітніх послуг на ринку.

Влітку 2023 р. кафедрою маркетингу НТУ «ХПІ» було проведено рекламну кампанію щодо освітніх програм за спеціальністю «Маркетинг». Одним з основних заходів рекламної кампанії стала таргетована реклама у соціальних мережах Фейсбук та Інстаграм. Цільова аудиторія, на яку було спрямовано рекламу – підлітки 16-18 років Харківської області, а також їх батьки. Для прийому трафіку використовувалися дві посадкові площадки – Гугл форма та чат в Телеграм. Аналіз проведеної рекламної кампанії дозволив зробити наступні висновки:



- Більшість вступників в липні вже визначилися з переліком навчальних закладів, де вони хочуть здобути вищу освіту та спеціальностями, які їх найбільше цікавлять. Це додатково підтвердило опитування, проведене серед студентів-першокурсників кафедри.

- Сучасні підлітки не бажають залишати свої контактні дані (номер телефону) та більш комфортніше «йдуть на контакт» за допомогою месенджерів.

- Діти більш активно переходять на посадкову площадку по оголошенням з мемами, бо вони є більш легкими в розумінні та створюють емоції у глядачів.

- Вступники підписувалися на чат в месенджері Телеграм тільки в тому випадку, якщо чат є закритого типу. Це зумовлено тим, що тільки у такому випадку треба підписатися, щоб отримати якусь інформацію.

Окремо, для аудиторії батьків вступників було розроблено унікальні концепції рекламних оголошень, що траншують ідею – «перспективність професії маркетолога та світле майбутнє для їхніх дітей». Однак, протягом рекламної кампанії не було отримано жодної заявки. Трафік рекламної кампанії був в рази дорожчий, ніж зазвичай при проведенні інших рекламних кампаній.

Таким чином, дана модель рекламної кампанії не підходить для ЗВО. Для успішного набору навчальних груп у майбутньому треба глобально змінювати формат залучення студентів, оскільки більшість з них набагато раніше, ніж починається вступна кампанія, визначається із спеціальністю, на якій вони хотіли б навчатися, та закладами вищої освіти, де б вони хотіли здобувати освіту. Це підтверджує і ряд соціальних опитувань [3]. Ключовою задачею є створити та передати ряд цінностей, пов'язаних з відповідною кафедрою та ЗВО, які формуватимуть бажання вступати на навчання саме сюди. Наприклад, це можливо реалізувати через створення для потенційних вступників ком'юніті, тобто спілки людей, які об'єднанні в одному місці однією темою чи інтересом [4]. Базовий алгоритм залучення вступників складається з наступних етапів:

- Залучення потенційних вступників до спільноті. Це може бути чат у месенджері чи будь-якій соціальній мережі. Важливим є те, що це потрібно робити починаючи з осені, задовго до складання НМТ (ЗНО) та початку вступної кампанії.

- налагодження комунікації у спільноті через обговорення різних питань щодо особливостей НМТ, вступу та іншого.

- Формування довіри до кафедри через публікацію корисного контенту про ЗВО, кафедру, освітні напрями, згідно тем, які цікаві майбутнім студентам.

- Допомога зі вступом на відповідну освітню програму кафедри за допомогою консультацій стосовно вступу, відповідей на питання та перспектив навчання.

- Доведення вступників до подачі заяв на відповідну освітню програму після складання НМТ (ЗНО).

Таким чином, процеси, що відбуваються на ринку освітніх послуг потребують постійних змін зі сторони надавачів послуг, більших успіхів в конкурентній боротьбі за контингент здобувачів будуть мати ті ЗВО, які будуть пристосовуватися до нових реалій сьогодення. І чим скоріше ЗВО почнуть застосувати нові інструменти маркетингу, тим більш вигідну позицію вони зможуть зайняти на ринку освітніх послуг.

### **Список літератури:**

1. Ніколаєв Є., Рій Г., Шемелинець І. Вища освіта в Україні: зміни через війну: аналітичний звіт. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2023. 94 с.

2. Рейтингові списки вступників. URL: <https://abit-poisk.org.ua/rate-review/>

3. Маліцька В. Чого хочуть підлітки? Як стати їм опорою під час війни та чи бажають вони відбудувати країну — це мають читати всі. Вікна. URL: <https://bit.ly/3Fg9ots>

4. Навіщо брендам власні ком'юніті та як їх створити. Рекомендації маркетингового агентства VAU Agency. Дія.Бізнес. URL: <https://bit.ly/46jrjLH>.

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСІБ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

*Г.В. Пайман<sup>1</sup>, Д.В. Райко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> завідувач кафедри маркетингу, доктор екон. наук, професор НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[diana.raiko2016@gmail.com](mailto:diana.raiko2016@gmail.com)*

Країни формують соціальну та економічну політику для захисту прав та інтересів людей з особливими потребами та людей з проблемами психічного здоров'я, виходячи з власних можливостей та рівня розвитку. Сучасне українське суспільство характеризується увагою до проблем людей з особливими потребами, які здатні повною мірою усвідомлювати, розуміти та примножувати свої матеріальні та духовні цінності. Важливо виробити загальну думку про те, що до цієї категорії людей потрібно ставитися з повагою та толерантністю. Серед викликів рівних можливостей для людей особливе занепокоєння викликає інтеграція молодих людей з особливими потребами у сучасне суспільство. Головною метою реабілітації є обмежень особи з особливими потребами або максимальна компенсація можливості соціальної адаптації, включаючи економічну самостійність та інтеграцію в суспільство.

Реабілітація розглядається з різних точок зору, і для розробки її визначення використовуються різні можливі інструменти. Основні визначення які використовуються в аналізі літератури:

- медична реабілітація - використання терапевтичних методів для відновлення втрачених можливостей участі в житті та праці. Це реабілітація в різних закладах: лікарні, поліклініки, будинки відпочинку. У реабілітаційному процесі медичне забезпечення має значний вплив на першому етапі та стає основним показником формування процесу реабілітації та соціалізації на наступному.

- навчальна реабілітація – система освітніх заходів, спрямованих на набуття навичок самодопомоги, не набутих або втрачених у зв'язку з втратою соціального досвіду та рухової активності.

- освітня реабілітація - система заходів, яка спрямована на створення освітніх можливостей для людей з особливими освітніми потребами, наприклад додаткові та спеціальні освітні програми, професійна перепідготовка.

- професійна реабілітація - комплекс заходів, спрямованих на відновлення працездатності особи з інвалідністю за станом здоров'я в можливих умовах праці з метою економічної незалежності та соціальної інтеграції.

- психологічна реабілітація - система медико-психологічних, освітніх і соціальних заходів, спрямованих на відновлення психологічного стану хворих, осіб з інвалідністю, особистих і соціальних умов праці внаслідок різких змін у суспільних відносинах і побуті, компенсація за медичні та психологічні травми.

- соціальна реабілітація - це комплексні заходи та засоби підтримки, спрямовані на створення та забезпечення умов для інтеграції осіб з інвалідністю у суспільство, підвищення їх соціального статусу, соціальної та сімейної незалежності на базі різних соціальних заходів для відновлення контролю.

- соціально-педагогічна реабілітація – це сукупність педагогічних засобів і методів, що створюють процес адаптації до умов середовища з урахуванням індивідуально-нозологічних особливостей людини.

- медико-дидактична реабілітація - комплекс лікувально-дидактичних заходів, основною метою яких є інтеграція людини в навколишнє середовище з урахуванням використання психофізичних можливостей у соціальному середовищі.

З урахуванням даних особливостей, нами розроблена концепція реабілітаційного потенціалу осіб з обмеженими можливостями (рис. 1).



Рис. 1 – Рівні розвитку реабілітаційного потенціалу осіб з обмеженими можливостями

Виходячи з розглянутої концепції, можна стверджувати, що адаптивна фізична реабілітація має використовуватися з метою фізичного виховання, яка допомагає людям з особливими потребами зрозуміти свої потреби у відновленні втрачених навичок і функцій. Її головна мета - можливість використання ресурсів середовища для прискорення програмування та відновлення здібностей людини з урахуванням її особливих потреб.

Таким чином, відновлювальна здатність - це сукупність біологічних, психофізіологічних та соціоекономічних факторів, які впливають на можливість людини реалізувати свій потенціал та визначають рівень пошкодження та можливості відновлення суспільства.

### Список літератури:

1. *Jesus T. S.* A 'new normal' following COVID-19 and the economic crisis: Using systems thinking to identify challenges and opportunities in disability, telework, and rehabilitation / *Jesus T. S., Landry M. D., Jacobs K.* // *Work*. – 2020. – Т. 67. – №. 1. – С. 37-46.

2. *Buetow S. A.* Ultrabilitation: beyond recovery-oriented rehabilitation / *Buetow S. A., Martínez-Martín P., McCormack B.* // *Disability and rehabilitation*. – 2019. – Т. 41. – №. 6. – С. 740-745.

## ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КОНКУРЕНТНИХ СТРАТЕГІЙ ТНК В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

*Д.А. Лоценко<sup>1</sup>, Я.Ю. Яковенко<sup>2</sup>, О.І. Маслак<sup>3</sup>, І. Зеленіна<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> *аспірант кафедри економіки КрНУ, Кременчук, Україна*

<sup>2</sup> *старший викладач кафедри економіки, Ph.D. з економіки, КрНУ, Кременчук, Україна*

<sup>3</sup> *завідувачка кафедри економіки, доктор екон. наук, професор КрНУ, Кременчук*

*Україна*

<sup>4</sup> *Dr. rer. nat., Process Engineer в Imec, Бельгія*

*[oimaslak2017@gmail.com](mailto:oimaslak2017@gmail.com)*

В умовах глобалізації, транснаціональні корпорації (ТНК) виступають ключовими учасниками зовнішньоекономічних відносин та сприяють процесу інтеграції світової економіки. Ці суб'єкти господарювання є основними постачальниками товарів, капіталу і послуг на міжнародному ринку. Вони мають значний обсяг ліцензій, патентів та ноу-хау, а також активно створюють робочі місця як у розвинених країнах, так і в тих, що розвиваються. Загострення конкуренції спонукало ТНК до розробки нових стратегій та пошуку ефективніших шляхів підвищення конкурентоспроможності.

ТНК формує єдину фінансову політику для підтримки стабільного функціонування всіх своїх підрозділів. Структурно ТНК складається з материнської компанії, що розміщена в країні, де базується капітал фірми, та підрозділів, що належать їй, але розташовані в інших країнах. Тому велика частина капіталу зосереджується в місці базування ТНК. Такий розподіл сприяє швидшому погодженню стратегічних альянсів транснаціональних корпорацій, що сьогодні розглядаються перспективною формою маркетингової співпраці високотехнологічних компаній в умовах конкуренції, що загострюється. Корпорації зосереджують увагу на створенні сильних брендів та розвитку ефективних маркетингових стратегій для залучення клієнтів.

Перехід провідних економік світу до шостого технологічного укладу (Німеччина, Японія, США, Китай, Корея) свідчить про початок цифрової ери та необхідність подальшої діджиталізації. ТНК вибудовують стратегії з урахуванням зростання конкуренції. Уже зараз 20% світових витрат на цифрову трансформацію припадає на технології, що підтримують персоналізований формат взаємодії з клієнтами, інтегруючи офлайн-, онлайн- і мобільний процеси. Прогнозується, що до цієї комунікації будуть залучені ще й «розумні» речі (Internet of Things, IoT) [2].

Під час пандемії COVID-19 4600 американських магазинів Walmart запустили онлайн-замовлення. Amazon та Alibaba також мали зростання завдяки збільшенню покупок через Інтернет (на 27,2 % та 36% у 2020 році, порівняно з 2019 відповідно) [4].

Мережа торгових центрів Walmart (США) у 2020 завдяки багаторічним інвестиціям у свої магазини та технології, стала конкурентом Amazon в галузі електронної комерції, а у 2022 році за даними Fortune Global 500 [1] у Китаї налічується 145 компаній, порівняно зі 124 в США, тобто Китай намагається зайняти лідируючі позиції у постковідні часи, хоча «пастка великих корпорацій» нікуди не зникла.

Прикладом може слугувати протистояння лідерів з продажу товарів для ремонтних робіт – компанії Lowe's та Home Depot. Починаючи з 2015 року, стратегічним орієнтиром діяльності Lowe's став акцент на інноваційному розвитку. Орієнтація на інноваційність прослідковується і у традиційній роздрібній торгівлі, де було впроваджено роботизацію обслуговування у магазинах та на складах мережі магазинів.

Створені науково-дослідні підрозділи підприємства у майбутньому будуть також залучені до спільних розробок екзоскелетів (пристрої, які частково або повністю повторюють біомеханіку людини та можуть значно допомогти у питаннях перенесення важких вантажів на значні відстані) та до розробки технологій з доповненою реальністю спільно з такими потужними корпораціями як Google та Lenovo.

Загалом, транснаціональним корпораціям притаманні ряд переваг, що виділяють їх стратегії з-поміж інших: корпоративність означає, що право контролювати та направляти діяльність усіх підрозділів; монополія та міжнародний характер діяльності ТНК дає їм можливість забезпечити краще позиціонування; багатонаціональний склад персоналу [3].

Створенню та активізації діяльності ТНК сприяли такі чинники, як транснаціоналізація економік країн світу, посилення залежності фінансових ринків та інтенсивний рух капіталу.

Сьогодні політика ТНК характеризується наступними особливостями: по-перше, значення ТНК і в обсягах здійснюваних інвестицій, і в обсягах рекламних витрат зростає; по-друге, вони дедалі забезпечують ріст концентрації виробництва, ділової активності, технологічного розвитку.

У контексті сталого розвитку приділяється велика увага розвитку цифрової економіки, що залежить від того, наскільки ефективно компанії використовують цифрові технології.

Нині досить поширеною є практика публікації звітів зі сталого розвитку [5]. Раніше такі звіти готували лише окремі компанії. Сьогодні питання сталого розвитку залишається першочерговим у відносинах компанії з акціонерами, співробітниками та іншими зацікавленими сторонами.

Загострення конкуренції між транснаціональними корпораціями може мати як позитивні, так і негативні наслідки. З одного боку, це може сприяти інноваціям, підвищенню якості товарів та послуг, а також збільшенню вибору для споживачів. З іншого боку, це може викликати проблеми, такі як нерівномірний розподіл ресурсів, соціальні напруги та зростання нерівності.

Однак прискорення «цифрової» трансформації бізнес-ландшафту шляхом заохочення використання новітніх цифрових технологій для покращення бізнес-процесів є такими ж важливими завданнями, як і нефінансова звітність. Крім того, така стратегія має значний інтерес для малого та середнього бізнесу, який частіше опиняється в ситуації жорсткої конкуренції не лише на ринку товарів та послуг, а й на ринку ресурсів, у тому числі фінансових, оскільки відкритість, крім передбачуваних витрат, надає ринкові переваги.

Отже, стрімке зростання кількості ТНК і, як наслідок, посилення конкуренції і, як не парадоксально, розширення співпраці між ТНК, а також науково-технічний прогрес, що бурхливо розвивається, сприяли тому, що ТНК і високотехнологічний бізнес спільно здійснюють перехід до економіки платформ та Індустрії 4.0.

#### **Список літератури:**

1. «Fortune 500»: definitions, methods and ranking factors (2022): Available at: <https://businessyield.com/uk/terms/fortune-500>

2. Maslak O. I., Maslak M. V., Grishko N. Y., Hlazunova O. O., Pererva P. G. and Yakovenko Y. Y. (2021), "Artificial Intelligence as a Key Driver of Business Operations Transformation in the Conditions of the Digital Economy," 2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/MEES52427.2021.9598744.

3. Shatska Z. Ya. (2019). Globally integrated business structures: operational experience and development prospects. Electronic professional scientific and practical magazine «Infrastructure of the market». Vol. 37. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.10.45

4. UNCTAD (2021). Technology and Innovation Report 2021: Catching technological waves: Innovation with equity. United Nations publication, sales No. E.21.II.D.8. New York and Geneva.

5. Яковенко Я.Ю. (2019). Концепція управління стійким розвитком підприємств. Вісник ХДУ. Серія Економічні науки. – 2019.– № 36. – С. 75-81.

## ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВІ В УКРАЇНІ

*Д.А. Лепетень<sup>1</sup>, О.С. Маковоз<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> студентка кафедри Економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри Менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Daria.Lepeten@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Daria.Lepeten@emmb.khpi.edu.ua)*

Сучасний стан національної економіки країни вимагає застосування специфічних категорій маркетингового менеджменту (маркетингової діяльності) на підприємствах різних сфер діяльності. Сьогодні дуже важливо розуміти та використовувати концепції маркетингу в управлінні підприємством. Досвід України свідчить про те, що маркетинг в повній мірі не використовується на підприємстві, що в свою чергу могло б створювати конкурентоспроможність підприємств [1].

Сутність маркетингового менеджменту полягає в аналізі, плануванні, організації, мотивації, контролі та управлінні різноманітною маркетинговою діяльністю та людьми, які залучені до цієї діяльності, а також просування, задоволення потреб споживачів та отримання прибутку [2-3].

Управління маркетингової діяльності на підприємствах України пов'язано з ефективною діяльністю підприємства та досягнення основної мети – задовольнити потреби споживачів та отримати найбільший прибуток. Концепції маркетингу орієнтовані на отримання прибутку за продукцію. Тому в маркетинговому менеджменті можна виділити такі концепції [3-4]:

- орієнтована на виробництво;
- орієнтована на продукт;
- орієнтована на збут;
- маркетингова (ринкова);
- концепція соціально-етичного маркетингу.

Концепція орієнтована на виробництво – полягає у вдосконаленні виробництва товарів та їх розподілі, це ситуація при якій попит перевищує пропозицію, при цьому собівартість продукції дуже висока та її необхідно знизити.

Концепція орієнтована на продукт – полягає у виробництві та пропозиції якісної продукції, це ситуація при якій попит менший ніж пропозиція. Необхідно поліпшувати властивості продукції, працювати над модернізацією товарів.

Концепція орієнтована на збут – товар буде проданим, коли будуть застосовані нові методи торгівлі, тому необхідно вживати відповідні заходи у сфері збуту та стимулювання.

Маркетингова концепція – орієнтується на споживача, тобто основна увага виробників повинна зосередитися на потребах споживачів та їх задоволенні. Перемагає той, хто краще задовольнить потреби споживачів у порівнянні з конкурентами.

Концепція соціально-етичного маркетингу – орієнтується на отриманні прибутку, задоволенні потреб споживачів та інтересів суспільства.

Економічну сутність управління маркетинговою діяльністю підприємства можна виділити за такими принципами: орієнтація на споживача, адаптивність і гнучкість, спрямованість на перспективу, вплив на споживача, комплексність, системність, свобода споживача та виробника, обмеження потенційного збитку, задоволення базових потреб, економічна ефективність, інновації, навчання та інформування споживача, захист споживача [1-5].

Дані принципи визначають конкретні напрями діяльності підприємств та будуються на припущенні, що мета маркетингу полягає у максимізації якості життя, задоволенні базових потреб споживачів, доступності безлічі хороших виробів та одержання задоволення від природного та культурного середовища, а не в максимізації прибутку підприємства, загального споживання чи вибору споживача.

На вітчизняних підприємствах під час планування та реалізації маркетингової діяльності виявляються такі недоліки [5]:

- ігнорування проведення досліджень маркетингових заходів на проміжному та кінцевому етапі керівниками;
- через недостатній рівень кваліфікації робітників є неможливим проведення комплексного системного аналізу управління маркетингом;
- у випадку проведення системного аналізу найчастіше він проводиться без застосування сучасних методів та моделей.

Тому важливим елементом проведення аналізу ефективності маркетингової діяльності на підприємстві є розробка алгоритму його проведення. Аналіз та оцінка ефективності маркетингової діяльності на кожному підприємстві унікальні, оскільки вони виконуються в різний час та мають різні проблеми та способи їх вирішення.

Отже, успіх будь-якого підприємства залежить не тільки від фінансових показників, але і від організації маркетингового менеджменту, тому доцільно застосовувати гнучкі системи управління. Існують концепції маркетингу, які виникли під впливом факторів розвитку ринку, вони є основою для ведення підприємствами збутової діяльності. На даний момент більшості підприємств України не вистачає висококваліфікованих працівників, не впроваджують сучасні методи управління. Тому в нестабільних ринкових умовах для вдосконалення маркетингової діяльності на підприємстві необхідно вчасно реагувати на зміни, які відбуваються. Необхідно приділяти увагу сучасним способам та методикам маркетингового менеджменту, що в свою чергу покращить роль підприємства та зробить його конкурентним.

#### **Список літератури:**

1. Мосійчук, І. В. Особливості управління маркетинговою діяльністю підприємств в Україні / І.В. Мосійчук // Імплементация наукових засад та перспективи досконалої маркетингової діяльності підприємств як ринково-орієнтованої концепції їх розвитку: колект. монографія. Видавець Євенок О.О., м. Житомир, 2017. С. 278-302.
2. Зернюк О.В., Кійко А.В. Проблеми та особливості управління маркетинговою діяльністю в нестабільних ринкових умовах. Економіка і суспільство. 2017. №17. С. 468–473.
3. Маркетингова діяльність підприємств: Навчальний посібник за заг.ред. Косенко О.П. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018.- 1000 с.
4. Андреева В. М. Опорний конспект лекцій з курсу «Маркетинг» (для студентів 3 курсу денної та 4 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.030601 – «Менеджмент») / В. М. Андреева, М. К. Гнатенко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011 – 64 с.
5. Гризовська Л.О., Сітарчук О.В. Ефективність управління маркетинговою діяльністю на підприємстві / Л.О. Гризовська, О.В. Сітарчук // Економіка і суспільство, 2018. Випуск № 16. С. 308-315.

## ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНИМИ ІНВЕСТИЦІЙНИМИ ПРОЕКТАМИ КОМПАНІЇ

*М.О. Ананько<sup>1</sup>, І.Л. Сітак<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[mykyta.ananko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:mykyta.ananko@emmb.khpi.edu.ua)*

Інвестиційні проекти міжнародного масштабу - це складний вид проектної діяльності, заснований на взаємодоповнюючих зв'язках і можливостях партнерів, що вимагає значних вкладень фінансових ресурсів. Багато науковців приділяли велику увагу теоретичним аспектам міжнародних інвестиційних проектів. Специфіка реалізації проектів, що виходять за національні кордони однієї держави, полягає у відмінностях, що проявляються в економічній, технологічній, політичній, соціальній сферах країн-учасниць проектів [1].

Суттєвими факторами є соціально-економічні показники країни: бюджетна та податкова політика, політична ситуація, кредитоспроможність банків, платоспроможність населення, рівень інфляції, продуктивність праці [2]. Поняття «проект» використовується в міжнародній практиці вже більше десяти років і, за зарубіжною методологією, означає комплекс взаємопов'язаних заходів, спрямованих на досягнення поставлених цілей в умовах обмежених ресурсів і часу. Відповідно до цілей і завдань виділяють наступні типи проектів:

- комерційні (спрямовані на досягнення результату);
- некомерційні (спрямовані на вирішення проблеми).

Крім того, проекти можна підрозділити на інші типи, об'єднані тими чи іншими ознаками. Сьогодні стоїть завдання розробити механізм управління великими реформами та цільовими програмами. На основі цієї логіки поділу можна виділити три класи проектів різних типів і видів. Мегапроекти - це цільові програми або заходи з реформування економіки країни, що містять багато взаємопов'язаних проектів. Їх об'єднує спільна мета, виділені ресурси та відведений час для їх реалізації. Мегапроекти можуть бути міжнародними, національними, регіональними, міжгалузевими, галузевими та змішаними. Вони мають ряд відмінних рис:

- висока вартість (понад 1 млрд. доларів США) і, відповідно, трудомісткість;
- складність організаційної структури управління;
- тривалість (понад 5 років) та етапність впровадження;
- необхідність залучення інших країн;
- вплив на соціально-економічне середовище регіону, групи регіонів або країни в цілому.

Специфіка мегапроектів вимагає врахування ряду факторів, а саме:

- розподіл елементів проекту на різних виконавців і необхідність координації їх діяльності;
- необхідність аналізу соціально-економічного середовища регіону, країни в цілому і, можливо, ряду країн-учасниць проекту;
- необхідність виділення його як самостійної фази розробки концепції проекту;
- розробка та постійне оновлення плану проекту;
- необхідність виконання етапу планування на всіх рівнях планів: від стратегічного до оперативного з урахуванням імовірнісного характеру та ризику проекту;



- необхідність моніторингу проекту з постійним оновленням (оновленням) усіх елементів плану проекту;

- врахування унікальності мегапроекту.

Мультипроекти — це переплетення в одному проекті різних взаємопов'язаних підпроектів: економічних, соціальних, організаційних, технічних, а також наявність багатоканальної системи постачання та збуту продукції, що зумовлює необхідність врахування зовнішнього середовища і здійснення багатокритеріального управління. Мультипроекти передбачають зміну існуючих або створення нових організацій і фірм. Мультипроект — це виконання багатьох замовлень (проектів) і послуг у межах виробничої програми одного підприємства, обмеженої його виробничими, фінансовими, часовими можливостями та вимогами споживачів. Можна навести й інші приклади мультипроектів:

- один підрядник виконує комплекс робіт за окремими договорами різного обсягу для різних замовників;

- кілька підрядників виконують роботи по комплексах одного об'єкта для одного замовника;

- кілька підрядників виконують роботи за окремими договорами для різних замовників на одній території.

І, нарешті, найвідоміший у минулому клас монопроектів представляє собою вирішення переважно однієї проблеми – на рівні підприємства. Монопроекти допускають ряд спрощень у процедурі проектування та реалізації, у формуванні команди проекту. Управління міжнародними інвестиційними проектами компанії вимагає структурованого та стратегічного підходу, щоб забезпечити успішні результати та зменшити ризики, пов'язані з діяльністю в різних країнах та на ринках. Ось ключові кроки та міркування для ефективного управління міжнародними інвестиційними проектами:

1) Ідентифікація та відбір проекту; 2) Дослідження ринку та Due Diligence; 3) Оцінка ризику; 4) Бізнес-план і фінансове моделювання; 5) Відповідність законодавству та нормам; 6) Обсяги фінансування та джерела фінансування; 7) Команда та менеджмент проекту; 8) Культурна та мовна обізнаність; 9) Ланцюг поставок і логістика; 10) Залучення зацікавлених сторін; 11) Вимірювання продуктивності та звітність; 12) Комплаєнс та управління ризиками; 13) Стратегія виходу; 14) Навчання та адаптація; 15) Сталий розвиток і корпоративна соціальна відповідальність:

Управління міжнародними інвестиційними проектами може бути складним і викликом, але завдяки ретельному плануванню, належній обачності та постійному управлінню компанії можуть успішно розширювати свій глобальний вплив і досягати своїх стратегічних цілей. Крім того, звернення за порадою до експертів у міжнародному бізнесі та консультації з місцевими професіоналами в цільовій країні можуть бути неоціненними для орієнтування в складності міжнародних ринків.

### **Список літератури:**

1. *Савчук В.П.* Управління міжнародними інвестиційними проектами: Навчальний посібник / *В. П. Савчук, С. І. Прилипко, О. Г. Величко* ; за заг. ред. *С. І. Прилипка* // М-во освіти і науки, молоді та спорту України, ДВНЗ «Київський нац. екон. ун-т імені Вадима Гетьмана». – К. : КНЕУ, 2013. – 470 с.

2. *Гонтарева І. В.* Управління проектами : підруч. /*І. В. Гонтарева*// – Х. Вид. ХНЕУ, 2011. – 444 с.

3. *Батенко Л.П., Загородніх О.А., Ліщинська В.В.* Управління проектами: Навч. посібник. /*Л.П. Батенко, О.А. Загородніх, В.В. Ліщинська* // – К.: КНЕУ, 2014. – 231 с.

## ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Я.О. Мірошніченко<sup>1</sup>, П.М. Фоцій<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрантка кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[petro.foshchii@khpi.edu.ua](mailto:petro.foshchii@khpi.edu.ua)

Оцінка економічної безпеки (далі – ЕБ) промислових підприємств важлива, оскільки активно залучений потенціал промисловості є вирішальним стабілізаційним фактором розвитку, є гарантом економічного зростання та збереження економічної безпеки та незалежності країни.

Стан ЕБ промислового підприємства характеризують з використанням різноманітних критеріїв та показників. Своєчасна ідентифікація зовнішніх та внутрішніх чинники впливу та правильний вибір показників для аналізу можуть забезпечити правильну оцінку, визначити зони ризику та дати повне уявлення про те, чи знаходиться промислове підприємство в економічній безпеці чи ні. Все це, у свою чергу, дозволить вжити необхідних заходів для запобігання загрозам та забезпечення економічної безпеки.

Кількісно оцінити ЕБ підприємства дуже складно, адже це неоднозначний процес. В економічній літературі [1-3] існує декілька підходів до оцінки ЕБ промислових підприємств. Розділимо виявлені підходи до оцінки ЕБ промислових підприємств на дві основні групи:

- оцінка ЕБ без розрахунку інтегрального показника;
- оцінка ЕБ за допомогою розрахунку інтегрального показника.

На рис. 1 наведено систематизована класифікація підходів до оцінки економічної безпеки промислових підприємств.

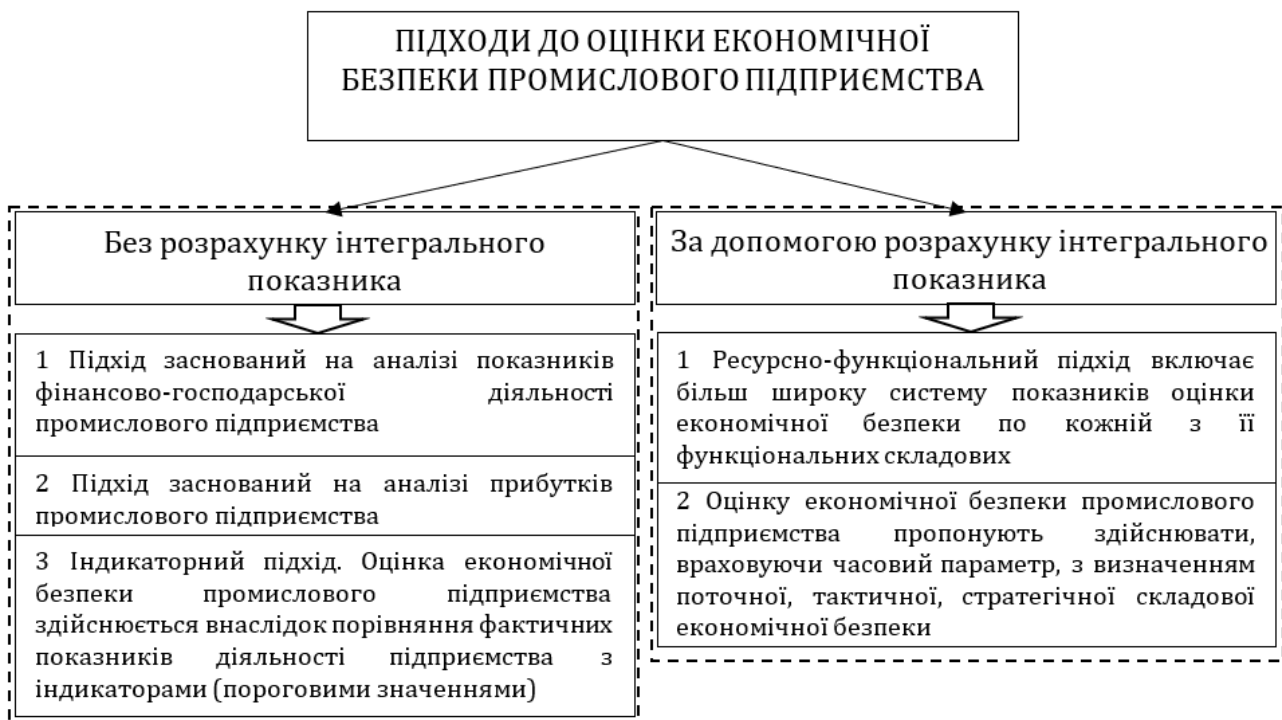


Рис. 1 – Класифікація підходів до оцінки економічної безпеки промислових підприємств

Згідно підходу до оцінки без розрахунку інтегрального показника уявлення про рівень ЕБ промислових підприємств формується в результаті розрахунку коефіцієнтів та їх порівняння із нормативними значеннями.

Так індикаторний підхід ґрунтується на розрахунку та аналізі системи кількісних та якісних показників, що включає три основні групи індикаторів: індикатори виробництва (динаміка виробництва; завантаженість обладнання; стабільність виробничих процесів і т.п.); фінансові індикатори (рівень рентабельності, фондівіддачі, інноваційної активності, кредиторської та дебіторської заборгованості забезпечення власними джерелами фінансування і т.п.); соціальні індикатори (рівень оплати праці, встати робочого часу, структура кадрового потенціалу).

Згідно підходу заснованого на аналізі показників фінансово-господарської діяльності промислового підприємства, на відміну від індикаторного, розглядають 5 груп показників для оцінки ЕБ, основу яких становлять показники виробничо-господарської та фінансової діяльності: показники ефективності використання майна; показники платоспроможності та фінансової стійкості; показники ділової активності; показники рентабельності діяльності; показники інвестиційної привабливості.

Недоліком даного підходу вважаємо те, що показники, які розглядаються, характеризують лише окремі сторони фінансово-господарської діяльності, а не вказують поточний рівень ЕБ промислового підприємства.

Згідно з наступним підходом для оцінки ЕБ промислового підприємства розглядається прибуток. До показників, що характеризують ефективність формування прибутку можна віднести: операційний важіль, маржинальний дохід, запас фінансової міцності та ін. Вважаємо, що прибуток якнайкраще виражає результативність діяльності промислового підприємства, але насправді, його величина не дозволяє оцінити рівень ЕБ. Прибуток є лише основою ЕБ.

Розглянемо більш детальніше підхід до оцінки ЕБ промислового підприємства за допомогою розрахунку інтегрального показника. Інтегральний показник – узагальнений, комплексний показником, який відтворює значення інших показників. Він дозволяє визначити рівень ЕБ промислового підприємства більш детальніше.

Згідно з одним із підходів, оцінку ЕБ промислового підприємства пропонується здійснювати, враховуючи тимчасовий параметр, з визначенням поточної, тактичної, стратегічної складової ЕБ. Загальний рівень ЕБ промислового підприємства визначають як середньозважене значення показників поточної, тактичної та стратегічної безпеки. При цьому подальших досліджень вимагає розробка механізму визначення значимості окремих показників складових безпеки.

Ресурсно-функціональний підхід включає більш широкую систему показників оцінки ЕБ промислового підприємства: по кожній з її функціональних складових.

В результаті розгляду існуючих підходів до оцінки ЕБ промислових підприємств вважаємо доцільним для практичного застосування проводити кількісну оцінку, виконану на основі показників, які використовуються при аналізі діяльності суб'єктів господарювання, при обліку та плануванні. Однак необхідною умовою є розрахунок інтегрального показника, щоб більш повно і точно оцінити стан економічної безпеки. Тому перспективним напрямком дослідження є розробка удосконаленого методичний підхід до оцінки ЕБ промислових підприємств.

### **Список літератури:**

1. Фролова Л.В., Роженко О.В. Методичні підходи до оцінювання економічної безпеки підприємства. Актуальні проблеми економіки. № 3(177). 2016. С. 199–209.
2. Контева Г. М. Класифікація підходів до оцінки економічної безпеки підприємства. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2020. Вип. 2 (25). С. 221-229.
3. Ляшенко О. М. Концептуалізація управління економічною безпекою підприємства : монографія. К.: НІСД, 2015. 348 с.

## ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ІТ КОМАНД

*С.О. Черепнін<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Serhii.Cherepnin@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Serhii.Cherepnin@emmb.khpi.edu.ua)*

Розвиток технологій та поява нових ІТ спеціальностей вимагають специфічного підходу до оцінки їхньої результативності та результативності ІТ команди в цілому. Також розвиток віддаленої роботи та вихід компаній на міжрегіональний чи міжнародний рівень посилює конкуренцію та потребує нових зусиль, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності та ефективності роботи.

У сфері ІТ робота часто складається із проектів. Проект це діяльність, яка передбачає виконання завдань для досягнення мети з обмеженим набором ресурсів і обмеженими часовими рамками. ІТ-проект має на увазі собою діяльність, спрямовану на створення або використання інформаційних технологій. І якщо організація виконує проекти, їй необхідно впровадити процес управління проектами.

У ІТ-сфері для кожного проекту на тимчасовій основі створюється група людей до завершення проекту. Така група називається «командою», і її склад може змінюватися з часом, тобто деякі співробітники можуть бути переведені до інших проектів і, отже, до команд. Типові проекти тривають від двох місяців до року та включають від 3 до 7 осіб. Коли вони закінчуються, з'явиться ще один проект із новими (хоча б частково) членами команди та може бути новий менеджер.

Команди як правило включають такі спеціальності: розробники програмного забезпечення, інженери з контролю якості (тестувальники), DevOps інженери (розвиток і операції), архітектори ІТ інфраструктури і програмного забезпечення, менеджери проектів.

Таким чином, для ІТ організацій для оцінки результативності команди треба оцінювати роботу співробітників на кожному проекті окремо, де в нього своя команда, керівник і навіть іноді роль у проекті. А для керівників потрібно оцінювати своїх підлеглих за кожним проектом окремо.

Ось деякі індикатори, важливі для успішного виконання проекту, за якими також можна оцінити результативність співробітників:

- Якщо у співробітника недостатньо досвіду в потрібній галузі - наскільки він здатний швидко і якісно розібратися в новій темі
- Якість планування проекту
- Наскільки співробітник виконує завдання вчасно
- Якість оцінювання термінів завдань
- Якість та своєчасність комунікацій між працівником та зацікавленими особами

Оскільки співробітники користуються різними інструментами для роботи над проектом, які можуть змінюватися від проекту до проекту, використовувати автоматичні системи збору інформації неможливо, так як такі інструменти не мають єдиного інтерфейсу для цього і налаштування їх часто залежить від замовника. Таким чином, доводиться впроваджувати ручний збір інформації у вигляді опитувальника, який повинен враховувати всі типи показників - за профілем діяльності, професійні, особисті, керівні.

## **ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

*Г.О. Фалатюк<sup>1</sup>, О.Ю. Лінькова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[hennadii.falatiuk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:hennadii.falatiuk@emmb.khpi.edu.ua)*

Харчова промисловість є однією з ключових галузей української економіки, яка має значний потенціал і велике значення для забезпечення продовольчої безпеки країни. Однак протягом останніх років підприємства цієї галузі стикаються з численними викликами та проблемами, які ускладнюють їхні можливості для розвитку та конкуренції на ринку. У той же час існують фактори, які можуть допомогти підприємствам харчової промисловості підвищити свою конкурентоспроможність та ефективність на ринку.

Розвиток цифрових технологій також вносить свій внесок у підвищення конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості. Використання цифрових платформ для просування продукції та спілкування із споживачами може допомогти підприємствам отримати перевагу на ринку. Важливо відзначити, що впровадження цифрових технологій потребує значних інвестицій і підготовки персоналу. Однак компанії, які успішно впроваджують цифрові технології, отримують значні переваги на ринку та підвищують свою конкурентоспроможність. Ця методика включає кілька етапів.

На першому етапі проводиться аналіз ринкової ситуації, який включає в себе оцінку обсягу та динаміки ринку, аналіз попиту та пропозиції, аналіз основних тенденцій і факторів, що впливають на ринок. На другому етапі проводиться аналіз збуту, який дозволяє визначити основні канали збуту продукції, оцінити рівень продажів і частку ринку, а також визначити основних покупців та їхні потреби.

На третьому етапі проводиться аналіз конкурентів, який включає в себе оцінку основних конкурентів на ринку, їхні сильні та слабкі сторони, а також особливості їхньої продукції. На четвертому етапі проводиться оцінка інвестиційної привабливості, яка дозволяє визначити можливості для інвестування в виробництво та розширення бізнесу.

На останньому етапі проводиться аналіз інших факторів, що впливають на конкурентоспроможність підприємства, таких як технологічні можливості, кадровий потенціал, ступінь інноваційності та інші. Ця методика дозволяє оцінити конкурентоспроможність підприємств харчової промисловості в Україні на основі комплексного аналізу різних факторів та тенденцій на ринку.

Запровадження цифрових технологій є одним із ключових факторів для підвищення конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості в Україні. Багато компаній вже активно впроваджують нові технології та інновації, що дозволяє покращувати якість продукції, удосконалювати управління бізнесом та конкурувати на ринку. Нарешті, для подальшого розвитку підприємств харчової промисловості в Україні важливо продовжувати працювати над підвищенням конкурентоспроможності галузі, особливо в умовах зростаючої конкуренції та змін споживчих уподобань. Це може бути досягнуто за допомогою впровадження нових технологій, покращення якості продукції та управління бізнесом, а також розвитку маркетингових стратегій, що враховують зміни на ринку та потреби споживачів.

## ПЛАНУВАННЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

*М.Д. Фоцій<sup>1</sup>, П.М. Фоцій<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> старша викладачка кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[petro.foshchii@khp.edu.ua](mailto:petro.foshchii@khp.edu.ua)*

В даний час найбільш успішними є ті підприємства, які вміло використовують сучасні методи управління, що дозволяють адаптуватися до умов жорсткої конкуренції та швидко змінних умов ринку. Одним із таких методів є реструктуризація, що набула широкого поширення на заході і все більше що завойовує позиції в умовах трансформації. Реструктуризація підприємств являє собою глибокі системні перетворення та переклад на нові принципи функціонування, що дозволяють підприємству успішно розвиватися в умовах постійно мінливого зовнішнього середовища, підлаштовуючись під неї.

У сучасній вітчизняній економічній літературі та практиці господарської діяльності підприємств існує неоднозначне тлумачення поняття «реструктуризації підприємства», немає чіткого розмежування його з реформуванням, реорганізацією, реінжинірингом. Сучасні вчені-економісти з різних позицій визначають економічну сутність поняття «реструктуризація підприємства». У ряді досліджень реорганізація розглядається як злиття та приєднання, поділ та виділення, перетворення [1-3]; як частина (одне із завдань) концепції реінжинірингу бізнес-процесів – особливого напрямку в теорії американського менеджменту [4-5]. У розмежуванні понять реформування та реструктуризація слід погодитися з авторами, які розуміють під реформуванням зміну принципів дії підприємства, спрямовану на їх реструктуризацію, а реструктуризацію розглядають як основний (іноді, і навіть єдиний) засіб реформування підприємств, не ототожнюючи ці поняття, не рахуючи їх синонімами як це іноді має місце.

Перед плануванням реструктуризації підприємства необхідно провести всебічний аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища:

– аналіз зовнішнього середовища підприємства, при якому особливу увагу необхідно звернути на структурні та інституційні зміни в економіці, що дозволить правильно визначити обсяги продажів по кожному виду продукції та ринкову кон'юнктуру;

– аналіз відповідності структури внутрішнього середовища підприємства до вимог зовнішнього середовища.

Планування реструктуризації включає плани організаційно-технологічних змін на підприємствах:

1) організаційна перебудова – створення нових функціональних підрозділів (наприклад, у сфері управління персоналом, маркетингу, фінансового менеджменту).

2) технологічні зміни повинні торкнутися галузі розробки нових технологій, автоматизації технологічних процесів, організації робочих місць на принципах ощадливого виробництва та іншого, одночасно з цим:

– розробляється система просування продукції та послуги підприємства стимулювання продажів;

– визначаються потреби та доцільності інвестицій (розробляються інвестиційні програми та високорентабельні комерційні проекти, залучаються інвестиції під їх реалізацію);

– створюються інформаційні системи, що вимагають для здійснення діяльності з модернізації раніше реалізованих технічних рішень на чинному об'єкті: визначається обладнання та програмне забезпечення, формується спеціалізована інформаційна система бізнесу.

Механізм реструктуризації включає: ліквідацію нерентабельних виробництв; звільнення підприємства від утримання об'єктів соціальної та невиробничої сфери; дроблення майнового комплексу на окремі підприємства, створення дочірніх та залежних товариств; продаж, здачу в оренду, передачу в заставу та списання активів, що не використовуються; консервацію незавершеного виробництва, мобілізаційного та іншого майна, безоплатну передачу його до державної та муніципальної власності; переоцінку основних засобів; придбання, оренду та лізинг нового високоякісного обладнання; зниження запасів на складах, продаж, здачу в оренду приміщень, що не використовуються; посилення контролю за поверненням дебіторської заборгованості; продаж, заставу, передачу в довірче управління фінансових вкладень тощо.

Ці та інші заходи мають бути враховані при розробці комплексного плану реструктуризації підприємства. Основною причиною, чому компанії прагнуть реструктуризації, зазвичай є низька результативність їх діяльності, що проявляється в незадовільних фінансових показниках.

Отже, основні кроки процесу планування реструктуризації підприємства, що відображаються у механізмі:

- 1) діагностика стану з докладним ретроспективним аналізом усіх сторін виробничо-господарсько-економічної діяльності;
- 2) розробка реструктуризаційних заходів за напрямками та виконавцями із зазначенням точних термінів виконання;
- 3) контроль за ходом виконання заходів за термінами, службами та підрозділам;
- 4) моніторинг процесу реструктуризації підприємства.

Різні види реструктуризації передбачають заходи, об'єднані єдиною місією та цілеспрямованістю впливів реструктуризації. Правильно обраний напрямок дозволяє досягти мети реструктуризації. Всі заходи реструктуризації об'єднують ті, що призводять до кардинальних перетворень: інноваційних продуктів, обмеження чи розширення виробництва, змін фінансової системи, змін внутрішньої структури підприємства, приватизації чи продажу окремих підрозділів підприємства та інших.

#### **Список літератури:**

1. *Малиновський Ю. В., Цьвок Д. Р.* Реструктуризація як метод підвищення конкурентоспроможності підприємства. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2013. № 778. С. 166–172
2. *Фоцій П. М.* Реструктуризація підприємств як засіб підвищення його конкурентоспроможності. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми соціально-економічного розвитку підприємств». Харків : НТУ «ХПІ», 2014. С. 77–78.
3. *Лачкова Л.І., Лачкова В.М.* Фінансово-економічний механізм адаптаційної реструктуризації торговельних підприємств України. Науковий погляд: економіка та управління. 2019. Вип № 2. С. 48–56.
4. *Бабій, О. М., Тимченко, К. С.* Реструктуризація підприємств виноградно-виноробної промисловості : інноваційні підходи. Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць. Одеса : Одеський національний економічний університет. 2020. № 1 (72). С. 137–152.
5. *Яцишин С. Р.* Укрупнення як форма реорганізації підприємств: поняття, основні мотиви та види. Основні принципи, напрями та завдання економічного розвитку країни : матеріали наук.-практ. конф. (6-7 березня 2015 р., м. Дніпропетровськ). Дніпропетровськ : НО «Перспектива», 2015. С. 68–72.

## ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ДИСТАНЦІЙНОЮ ПРАЦЕЮ ПЕРСОНАЛУ

*О.М. Рябченко<sup>1</sup>, М.С. Пантелеев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри менеджменту, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Mykhailo.Pantelieiev@khp.edu.ua](mailto:Mykhailo.Pantelieiev@khp.edu.ua)*

До найбільш відомих показників, які відображають ефективність управління дистанційною працею персоналу відносяться [1]:

Продуктивність праці. Підвищення або збереження рівня продуктивності праці є важливим показником. Доцільно вимірювати кількість завдань, які виконує працівник, якість результатів тощо.

Якість інновацій. Відкритість до інновацій та здатність команди до генерації нових ідей.

Задоволеність працівників. Оцінка задоволеності дистанційним робочим середовищем. Це може бути виміряно через опитування та зворотний зв'язок від співробітників.

Збереження та розвиток кадрів. Збереження досвіду та здібностей персоналу, а також їхній професійний розвиток.

Забезпечення якості роботи та безпека даних. Це особливо важливо для організацій, що працюють з конфіденційною інформацією.

Результати проектів та завдань. Відповідність завдань та проектів встановленим термінам та цілям.

Чинники, які можуть вплинути на ці показники, включають:

Зв'язок та комунікації. Якість комунікації між дистанційними працівниками та керівництвом грає важливу роль.

Засоби для дистанційної роботи. Відповідна технічна інфраструктура та програмне забезпечення для дистанційної роботи.

Тренінг та розвиток навичок. Дистанційні співробітники повинні мати доступ до навчання та розвитку навичок для виконання своїх обов'язків.

Збори та онлайн-засідання. Якість та регулярність онлайн-засідань і зборів впливає на ефективність співробітників.

Керівництво та лідерство. Якість керівництва, підтримка та спрямованість на досягнення мети з боку вищих посад можуть значно впливати на ефективність дистанційної роботи.

Робоче середовище та баланс між роботою та особистим життям. Забезпечення дистанційним працівникам зручного та здорового робочого середовища, а також сприяння збалансованості між роботою та особистим життям.

Ці показники та чинники можуть бути оцінені та покращені, спираючись на плани управління та стратегії в організації. Загалом, ефективне управління дистанційною працею організації вимагає поєднання правильних методів, принципів і інструментів, а також великої уваги до комунікації та взаємодії в команді.

### Список літератури:

1. *Лень Т.В.* Маркетингові стратегії управління персоналом підприємства : дис.. канд. екон наук: 08.00.09 / *Тамара Валеріївна Лень* ; Хмельницький національний університет: керівник: *Ковальчук С.В.* – Хмельницький. – 2016. – 227 с.



## ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ ВЗАЄМВІДНОСИНАМИ

**В.П. Гудименко<sup>1</sup>, І.С. Момотков<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[viacheslav.hudymenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:viacheslav.hudymenko@emmb.khpi.edu.ua)

[ihor.momotkov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:ihor.momotkov@emmb.khpi.edu.ua)

Сучасна економіка характеризується зростаючими темпами інтеграційних процесів, появою нових динамічних стосунків між постачальниками, виробництвом і споживачами продукції. Переміщення потоків матеріалів і готових товарів виходить за межі окремих підприємств і формує між ними логістичні взаємовідносини, що становлять окремі ланки ланцюгів постачання. Ефективна діяльність сучасних підприємств вже не залежить тільки від наявності високотехнологічного устаткування чи інноваційних розробок. Ринковий успіх підприємств значною мірою залежить від покращення їх функціонування в гнучких ланцюгах постачань, від системної оптимізації комплексу процесів забезпечення, виробництва і збуту продукції на основі сучасних логістичних процесів організації руху матеріальних і інформаційних потоків. Більшість провідних європейських промислових концернів займаються оптимізацією управління ланцюгами постачань. В той же час у вітчизняній промисловості незаслужено мало уваги приділяється конкретним практичним рекомендаціям щодо оптимізації ланцюгів постачань з урахуванням галузевої і регіональної специфіки, особливо в умовах воєнного стану. Реалії сучасного розвитку підприємств потребують удосконалення управління ланцюгами постачань як складової частини управління виробництвом в цілому.

Формат мережевої структури ланцюга постачань доцільно визначати на основі наступних параметрів: межі і структурні розмірності мережі; учасники ланцюга постачань; типи зв'язків між учасниками ланцюгів постачань. Таким чином, мережева структура ланцюгів постачань – це комбінація трьох тісно взаємодіючих елементів. Побудова мережевої структури ланцюга постачань (рис. 1) включає ідентифікацію учасників і бізнес-процесів ланцюга постачань, між якими необхідно встановити зв'язки, рівень інтеграції стосовно кожного з них, їх положення по відношенню до фокусної компанії, а також структурну розмірність мережі та її межі.



Рис. 1. – Мережева структура ланцюга постачань

Усю сукупність рішень, що приймаються при управлінні ланцюгами постачань, можна розділити на рівні конфігурації ланцюга постачань (стратегія), планування реалізації процесів в ланцюзі постачань (тактика) та оперативного управління ланцюгом постачань (табл. 1). Метою стратегічної конфігурації ланцюга постачань є мінімізація витрат в ланцюзі постачань, включаючи витрати на виробництво, закупівлю, зберігання, транспортування, а також використання потужностей і ресурсів з урахуванням вимог до рівня сервісу. При конфігурації ланцюга постачань визначається форма організації ланцюга постачань і мережі дистрибуції, відбувається вибір структури та постачальників ланцюга постачань, програм збуту, спектру сировини, матеріалів і напівфабрикатів, місць закупівлі, виробництва та дистрибуції, структури постачань і розподілу, а також необхідних виробничих, складських і транспортних потужностей.

Таблиця 1 - Основні етапи прийняття рішень при управлінні ланцюгами постачань

Рівні рішень	Вихідні дані	Задачі управління ланцюгами постачань
Стратегічний план (декілька років)	Плани маркетингу Фінансовий план Стратегія конкурентної поведінки Форма організації ланцюга постачань -	Розробка стратегії і цілей ланцюга постачань; Вибір форми організації ЛП Проектування мережевої структури ланцюга постачань; Вибір постачальників системи взаємодії з ними
Тактичний план (3 місяця – 1 рік)	Структура постачальників в ланцюзі постачань Структура потужностей ЛП	Прогнозування попиту Планування виробничої програми і запасів Планування дистрибуції, транспортування, виробництва і закупівель
Оперативний план (1 день – 1 тиждень)	Прогноз попиту Виробнича програма Плани дистрибуції, виробництва і закупівель	Планування виробничих розкладів Маршрутизація транспортних засобів
Реалізація	Фактичні дані з виконання процесів	Моніторинг ланцюга постачань Реконфігурування та адаптація

Основна мета удосконалення системи управління логістичними взаємовідносинами полягає в тому, щоб досягти максимальної конкурентоспроможності і рентабельності головної компанії, а також усього ланцюга постачань за рахунок підвищення загальної ефективності і продуктивності всіх учасників мережі. Відповідно для досягнення цільових орієнтирів необхідна реалізація наступних завдань: визначення характерних ознак та особливостей ланцюга постачань; встановлення особливостей управління ланцюгами постачань і етапів постачань на виробництві; вибір моделі логістичної системи для забезпечення ефективності процесу управління виробництвом на підприємстві; вибір постачальників, пріоритетних запасів, логістичних ланцюгів постачань-розподілу адаптовано до стану ринку, рівня рішень та задач.

## РОЗВИТОК ЕКОНОМІЧНОЇ НАУКИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

*Л.С. Марчук<sup>1</sup>*

<sup>2</sup> старший викладач кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, PhD з економічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Lesia.Marchuk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Lesia.Marchuk@emmb.khpi.edu.ua)

На сьогоднішній день світова економіка перейшла від стадії високошвидкісного зростання до стадії якісного розвитку. Ядром всіх високоякісних розробок є перш за все якість та ефективність, котрі в свою чергу містять в собі глибокий теоретичний підтекст і велику практичність. Вони мають керівне значення.

Мета якісного економічного розвитку полягає в безперервному та справедливому забезпеченні високоякісних продуктів і послуг для всього суспільства в ефективному (рентабельному) режимі виробництва, який є системою постачання.

Висока якість, висока ефективність і висока стабільність є запорукою успіху у конкретному господарському вигляді. В даний час світ зазнає глибоких змін, небачених протягом століття, адже змінюються: умови, тенденції, економічний і соціальний розвиток.

Сприяння високоякісному економічному розвитку стикається як із великими можливостями, так і з багатьма труднощами та проблемами.

Тому ми повинні повністю зрозуміти теоретику високоякісної розробки, зрозуміти важливі характеристики високоякісного розвитку, поступового та систематичного, сприяти якісним змінам, а саме: змінам ефективності та динамічним змінам економічного розвитку.

З початку повномасштабної російської атаки економіка та фінансова система України перейшли від ринкового до «ручного» управління, щоб відповісти на безпрецедентні виклики. Цей підхід спрацював. Це дозволило подолати паніку та стабілізувати роботу фінансово-економічної системи. Тому в ситуації, що склалася, необхідно швидко вирішувати питання управління економічним розвитком регіонів. Запропоновані процеси регулювання та стабілізації розвитку економік регіонів мають сприяти прискоренню соціально-економічного розвитку, визначенню основних пріоритетів вирішення важливих проблем за інноваційно-прогресивним сценарієм, впровадження системи невідкладних, відновлюваних дій для управління розвитком економіки регіонів України. Водночас своєчасні рішення допоможуть мінімізувати описані вище проблеми, зменшити тиск на фінансову систему регіонів України, зокрема на національну валюту, полегшити процес переходу від «ручного» до ринкового управління з урахуванням вимог воєнного законодавства. закон. Це дозволить зменшити наявні дисбаланси та вивести систему на нові умови. Дана тема має стати центральною у подальших наукових дослідженнях, для стабілізації життя населення.

### Список літератури:

1. *Оберемок С.В.* Інструменти та технології маркетингу: еволюція та розвиток на випередження. Електронний науковий журнал. 2015. № 2–3. С. 221–234.

2. *Біловодська О.А.* Управління маркетинговими каналами промислових підприємств на інноваційних засадах: монографія. Київ: Центр навчальної літератури, 2017. 234 с.

3. *Шемаєва Л.Г.* Економічна безпека підприємств у стратегічній взаємодії з суб'єктами зовнішнього середовища: автореф. дис. д-ра. екон. наук/ Л.Г. Шемаєва. – К., 2010.

## РОЗВИТОК ЛОГІСТИКИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ

*В.С. Васильченко<sup>1</sup>, О.Б. Білоцерківський<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[abelocerk@gmail.com](mailto:abelocerk@gmail.com)

В умовах воєнного часу розвиток ринку логістичних послуг в Україні є складним завданням, оскільки існують значні ризики та обмеження, пов'язані з військовим конфліктом. Виникають надзвичайні виклики для розвитку логістичних послуг, які вимагають швидких рішень, негайного розвитку та адаптації до створених умов [1]. Внаслідок воєнних дій на території України більша частина логістичних шляхів розбомблена або постійно перебуває під прицілом ворожої артилерії, це в свою чергу ускладнює транспортні перевезення. Неможливість вчасно доставляти товари, через постійні черги на кордоні, блокпостах, довгі перевірки; нестача кадрових ресурсів; обмеженість логістичних альтернатив. Саме тому весь удар припадає на автотранспорт, який зараз є сильно перенавантаженим. Ключові магістральні дороги є пошкодженими, зруйновані мости, які відігравали важливу роль у сполученні великих міст, обмеження руху вночі через комендантську годину. Ці фактори суттєво впливають на терміни доставки, а також на роботу логістичної системи в цілому [2]. Корисним для України та українців може стати те, що логістичні компанії на фоні радикальної зміни ситуації в країні, шукають нові партнерства, цим самим намагаються ще більше інтегруватися в європейський простір. Співпраця з різними країнами допоможе Україні стати більш конкурентоспроможною та вийти на нові ринки. Розглянемо ключові аспекти розвитку ринку логістичних послуг в Україні в період воєнного конфлікту [3]: 1) важливого значення набуває збільшення інвестування в безпеку та відповідну інфраструктуру, оскільки умови воєнного конфлікту вимагають більш відповідального та безпечного проведення логістичних операцій; 2) гуманітарна логістика відіграє важливу роль, саме тому логістичним компаніям важливо забезпечити постачання гуманітарної та медичної допомоги у місця безпосередніх бойових дій; 3) побудова альтернативних шляхів перевезення вантажів. Оскільки кожного дня існує ймовірність ракетних ударів та по всій території України немає безпечних місць, логістичні компанії мають розробляти додаткові логістичні маршрути, аби в разі ймовірної атаки вони могли швидко зреагувати та продовжити свою роботу.

Таким чином, використання сучасних технологій здатне суттєво полегшити роботу логістичним компаніям, тому варто приділяти їм значну увагу.

### **Список літератури:**

1. Качан, Н. Логістичні послуги в Україні: знищити не можна вистояти [Електрон. ресурс] / Н. Качан. – URL: <https://blog.liga.net/user/nkachan/article/44260>.

2. Економіка України та логістичний сектор під час війни: проблеми модернізації та перспективи [Електрон. ресурс]. – URL: <https://logist.fm/publications/ekonomika-ukrayini-ta-logistichniy-sektor-pid-chas-viyni-problemi-modernizaciyi-ta>.

3. Логістика під час війни: нові правила та альтернативні коридори [Електрон. ресурс]. – URL: <https://www.zammler.com.ua/news/logistyka-pid-chas-vijny-novi-pravylya-ta-alternatyvni-korydory/>.

## РОЗВИТОК УПРАВЛІНСЬКИХ ЗДАТНОСТЕЙ МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**Ю.Є. Абраменков<sup>1</sup>, Т.В. Данько<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[taras.danko@khp.edu.ua](mailto:taras.danko@khp.edu.ua)

Управлінські здатності критично важливі для конкурентоспроможності в міжнародному бізнесі [1–4]. Зростання можливостей штучного інтелекту ставить питання про його роль в розвитку управлінських здатностей в міжнародному бізнесі [7, 8]. Однак ця сфера залишається мало вивченою через новітність цих технологій і обмеженість даних.

Метою даного дослідження є аналіз впливу штучного інтелекту на управлінські здатності на прикладі провідних консалтингових фірм, які вважаються ключовими акторами в цій області [5, 6].

Проаналізовано підхід, бачення та рекомендації з боку десяти лідерів у сфері менеджмент консалтингу, в т.ч. Accenture, Deloitte, EY, PwC, KPMG та інших. На ресурсах, які належать досліджуваним фірмам, було виявлено та розглянуто 95 статей та повідомлень щодо застосування штучного інтелекту для розвитку бізнесу, як в окремих галузях, так і для певних бізнес-процесів.

Аналіз отриманих результатів вказує, що поточні можливості штучного інтелекту розглядаються експертною спільнотою як один із провідних факторів розвитку управління. Таким чином, штучний інтелект є рекомендованим інструментом і можливістю на шляху розвитку управлінських здатностей в міжнародному бізнесі.

### Список літератури:

1. Molina, M. A., Pino, I. B. del, Rodríguez, A. C. Industry, management capabilities and firms' competitiveness: An empirical contribution. *Managerial and Decision Economics*. 2004. Vol. 25, No. 5. С. 265–281.
2. Данько, Т. В. Управлінські здатності: суспільна цінність та її забезпечення в Україні: *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Теорія та практика менеджменту»*, Луцьк, Волинський національний університет імені Лесі Українки, 25.Май.22. С. 140–143.
3. Mehta, A. M., Ali, F. H., Farooq, S., та ін. Dynamic managerial capabilities, competitive advantage and business performance: an integrative model, literature review and research propositions. *Academy of Strategic Management Journal* 2020. Vol. 19, No. 4. С. 1–12.
4. Teece, D. J. A dynamic capabilities-based entrepreneurial theory of the multinational enterprise. *Journal of International Business Studies*. 2014. Vol. 45, No. 1. С. 8–37.
5. Данько, Т. В. Інституціоналізація екосистеми менеджменту як фактор економічного розвитку країни: *VI Міжнародна науково-практична конференція «Менеджмент XXI століття: глобалізаційні виклики»*, Полтава, Полтавський державний аграрний університет, 19.Май.22. С. 642–644.
6. Brock, D. M. Building global capabilities: A study of globalizing professional service firms. *The Service Industries Journal* 2012. Vol. 32, No. 10. С. 1593–1607.
7. Mikalef, P., Gupta, M. Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. *Information & Management*. 2021. Vol. 58, No. 3. С. 103434.
8. Giraud, L., Zaher, A., Hernandez, S., та ін. The impacts of artificial intelligence on managerial skills. *Journal of Decision Systems*. 2023. Vol. 32, No. 3. С. 566–599.

## **РОЛЬ СОЦІОКУЛЬТУРНИХ АСПЕКТІВ У ПОБУДОВІ УСПІШНОЇ СТРАТЕГІЇ МІЖНАРОДНОГО ПРОСУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА**

***В.В. Коваленко<sup>1</sup>, А.В. Івахненко<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

З урахуванням глобалізації та різноманіття культурних та соціальних аспектів національних ринків, виробники продукції постають перед завданням розробки стратегій міжнародного просування, що враховують зазначені аспекти. Культурні відмінності, мова, релігійні переконання, особливості споживачів та різниця в цінностях – усі ці складові мають величезне значення для створення ефективних стратегій просування [1].

Основним завданням дослідження є визначення напрямів удосконалення міжнародної стратегії просування продукції підприємства з урахуванням існуючих соціокультурних аспектів

Вплив соціальних аспектів на міжнародні стратегії викликає значний інтерес у дослідженнях в галузі маркетингу та менеджменту. Соціокультурні відмінності між країнами визначають специфічність підходів до створення міжнародних стратегій. Ці відмінності включають, але не обмежуються, мовою, релігією, системами цінностей та культурою, які мають прямий вплив на взаємодію між підприємствами та споживачами. Сприйняття продукту або послуги, що виводяться на зовнішні ринки, може різнитися в різних країнах через культурні особливості. Розуміння цих аспектів важливо для розробки стратегій міжнародного просування продукції підприємства, оскільки необізнаність або неврахування цих відмінностей може призвести до неефективності маркетингових та рекламних кампаній, недоліків у підходах до обслуговування клієнтів та втрати конкурентних позицій.

Побудова успішної стратегії міжнародного просування продукції підприємства передбачає ретельне вивчення соціокультурного контексту країн, в яких планується реалізація продукції. Це включає розуміння та урахування місцевих цінностей, вивчення мовних аспектів, культурних традицій, релігійних переконань та психологічних особливостей місцевого споживача. Наукові дослідження в цьому полі, проведені Єрмаченком В.Є., Лобунською С.В., Кириченком О.А., демонструють, що урахування культурних та соціальних відмінностей є ключовим елементом для побудови успішних міжнародних стратегій в експортно-імпортних операціях підприємств [2].

Адаптація до соціокультурних відмінностей у міжнародному маркетингу відіграє вирішальну роль у створенні ефективних стратегій просування продукції підприємства на зовнішніх ринках. За відсутності достатньої уваги до культурних особливостей можуть формуватися негативні тенденції в просуванні товарів та послуг, адаптація ж до цих відмінностей може збільшити ймовірність успіху на міжнародній арені. Розробка стратегій міжнародного просування, що приймає до уваги культурні відмінності, створює можливість адаптації продукції підприємства до потреб різних глобальних ринків. Наявність цільових стратегій у кожному регіоні забезпечує підприємству здатність пристосовуватися до різноманітних культурних умов і звичаїв споживачів, підвищуючи шанси на успіх та позиціонування продукції в кожному регіоні [3].

Урахування соціокультурних аспектів полягає в розумінні менталітету споживачів різних країн. Це включає не лише використання вербальних засобів, які зрозумілі

цільовим аудиторіям компанії, але також адаптацію до місцевих звичаїв, традицій, смаків. Наприклад, аналогічний товар може мати різні споживчі властивості залежно від країни: колір, пакування, дизайн або навіть функціональність можуть вимагати адаптації, щоб відповідати місцевим уподобанням, також різні культурні відмінності мають різний вплив на міжнародні маркетингові стратегії, що зображено на рис.1.



Рисунок 1 –Вплив культурних відмінностей на міжнародні маркетингові стратегії

Успішна міжнародна стратегія просування продукції підприємства передбачає поєднання глобальних та локальних підходів. Глобальний підхід дозволяє створити універсальний образ бренду, але для максимальної ефективності його потрібно адаптувати до потреб місцевих споживачів. Важливо розуміти, що кожна культура має власні унікальні складові, які впливають на споживання, отже, адаптація стратегій до цих особливостей допомагає підтримувати успішні міжнародні маркетингові кампанії.

Зважаючи на це, ретельне дослідження культурних особливостей, використання місцевих цінностей та традицій дозволяють підприємствам створювати належні стратегії міжнародного просування продукції, що сприяють ефективному розширенню міжнародної діяльності підприємства.

#### Список літератури:

1. Гофстедте, Г. "Наслідки культури: Порівняння цінностей, поведінки, інститутів та організацій між націями". Київ: Видавництво Сфера. – 2005. – С. 81–82.
2. Кігган, В., & Грін, М. "Глобальний маркетинг". Київ: Видавництво Наш Формат. – 2010. – С.123-124.
3. Чинкота, М. Р., Ронкайнен, І. А., & Мофсет, М. Г. "Міжнародний бізнес". Київ: Видавництво Видавництво Інтерсервіс. – 2008. – С. 220.

## РОЛЬ ХОЛАКРАТІЇ У ФОРМУВАННІ ПРОЕКТНИХ КОМАНД

*В.А. Хабалевський<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Viktor.Khabalevskiy@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Viktor.Khabalevskiy@emmb.khpi.edu.ua)*

Керівництво багатьох компаній по всьому світу стикається з потребою переглянути стратегії формування команд, які працюють над виконанням різних проектів. Треба відмітити що класичні підходи до керування не є ефективними в різноманітних галузях і потребують перегляду задля підвищення мотивації всіх членів команд, які працюють над проектами. Останнім часом набирає обертів холакратія, як система управління організацією, в якій повноваження та відповідальність за прийняття рішень розподіляються по всій холархії команд, які самоорганізуються, замість управлінської ієрархії. Холакратія вже була впроваджена у діяльність комерційних та некомерційних організацій таких країн світу як США, Франція, Німеччина, Нова Зеландія, Австралія, Великобританія.

Система холакратії вперше виникла у компанії Ternary Software, що прославилася своїми експериментами з найбільш демократичними формами управління організацією. Засновник компанії, Брайн Робертсон, обрав найефективніші методи роботи для включення до організаційної системи, що стала відомою під назвою холакратія.

Термін холакратія походить від грецького слова holacracy holon, значення якого є автономні і самостійні одиниці. Ця система набирає популярності як організаційна структура, яка привносить інновації, ефективність та співробітництво в компанії багатьох галузей промисловості. Оскільки все більше корпорацій використовують її, вивчення принципів роботи цієї системи та переваг, які вона дає, допоможе отримати уявлення про сучасні організаційні методи.

Сучасні методи керування проектами такі як Agile, Scrum, Kanban можуть ефективно використовуватись при такому типі управління командами як холакратія. Про це свідчить і сам засновник холакратії Брайан Робертсон, який стверджує що вона нагадує Scaled Agile Framework, Sociocracy та Nexus.

Крім цього, треба відмітити, що принципи холакратії дуже тісно пов'язані з іншими принципами формування команд, таким як синергія. Синергію можна охарактеризувати як: наявність загальної мети замість множини індивідуальних; відчуття спільності та довіри замість самотності та відчуження; співпраця замість конкуренції; робота на загальний результат та досягнення командних цілей та цілей організації; творчість замість стереотипних дій.

Отже, можна дійти висновку, що команди, які працюють за принципами холакратії, ефективно застосовують принцип синергії при взаємодіях в команді. Тому подальші дослідження будуть спрямовані на з'ясування того, як поєднуючи принципи холакратії і синергії розкривати потенціал команд. Саме використання холакратії в поєднанні з сучасними технологіями та принципами синергії, на наш погляд, допоможе в значній мірі розширити можливості та сфери використання цієї, безумовно, ефективною системи управління в майбутньому.



**РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНОМУ РОЗВИТКУ МАРКЕТИНГУ**

*А.Є. Данілова<sup>1</sup>, О.П. Косенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> бакалаврант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри економіки і маркетингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[danilovaanastasia601@gmail.com](mailto:danilovaanastasia601@gmail.com)

На сьогоднішній день штучний інтелект (ШІ) сформував неабиякий попит через можливість спрощення, удосконалення та підвищення ефективності праці. Його можна розглядати як стратегічно важливий інструмент формування конкурентних переваг та розвитку сучасних організацій [1]. Актуальність теми дослідження пояснюється швидким розвитком даних технологій, що автоматизують та трансформують низку процесів функціонування багатьох сфер, включаючи маркетингову діяльність.

Метою написання тез є дослідження впливу ШІ на протікання та зміну маркетингових процесів. Для її досягнення була поставлена задача щодо дослідження способів його використання, впливу та ефективності в сучасному маркетингу.

У 2020 році сфера технологій ШІ в маркетингу оцінювалася приблизно в 12 мільярдів доларів. За показниками 2022 року, глобальний ринок ШІ зріс до 119,78 млрд доларів США, і прогнозується, що до 2030 року досягне 1591,03 млрд доларів США [2].

У сфері маркетингу технології знайшли своє використання в прийнятті автоматизованих рішень та безпосередньому створенні пропозицій на основі збору, аналізу даних і додаткових спостережень за аудиторією, економічними тенденціями, які можуть вплинути на маркетингові зусилля. Інструменти ШІ здатні на основі даних про клієнтів генерувати для них індивідуальні повідомлення, прогнозувати попит та поведінку споживачів, удосконалювати рекламу тощо [3]. Таким чином, завдяки інструментам штучного інтелекту, спеціалісти мають можливість оптимізувати робочі процеси через автоматизацію широкого переліку суттєвих для маркетингу завдань.

Проведене дослідження демонструє трансформацію маркетингових процесів відповідно до нових світових тенденцій. Штучний інтелект, як відносно новий інструмент роботи з даними, відіграє вирішальну роль у автоматизації процедури аналізу, комунікації зі споживачами, реалізації стратегії підприємства. ШІ змінює підхід до маркетингу та створює нові конкурентні переваги, можливості для розвитку бізнесу. Проте при використанні даних технологій варто зважати на факт того, що вони мають йти у поєднанні з досвідом та мисленням маркетолога, який зможе правильно використати такі інновації на користь компанії.

**Список літератури:**

1. Піжук, О. І. Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки / О. І. Піжук // Наукове видання державного університету «Житомирська політехніка». – 2019. – №3 – С. 41 – 46.

2. Корсунова, К. Ю. Штучний інтелект у дослідженні ринку та запуску рекламних кампаній: ефективні методи та етичні аспекти для міжнародного маркетингу / К. Ю. Корсунова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2022. – №6 – С. 13 – 19.

3. What is AI Marketing? A Complete Guide [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.marketingevolution.com/marketing-essentials/ai-marketing>.

## СИСТЕМА МОТИВАЦІЇ В ІТ-КОМПАНІЇ

*М.С. Шамрай<sup>1</sup>, О.Ю. Лінькова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцентка кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[mykola.shamrai@emmb.khpi.edu.ua](mailto:mykola.shamrai@emmb.khpi.edu.ua)*

Сучасні умови швидкого технологічного прогресу та появи нових технологій та методологій розробки роблять систему мотивації в галузі ІТ ще більш актуальною. Необхідно розробляти нові підходи до управління мотивацією, враховуючи особливості роботи з новими технологіями та методологіями.

Наукові дослідження показують, що мотивація є ключовим фактором, який впливає на успіх проєктів в галузі ІТ. Компанії, які активно працюють над мотивацією своїх співробітників, досягають кращих результатів у реалізації проєктів та вищої прибутковості. Основні фактори, виділені в дослідженні, включають такі:

1 Професійний розвиток. Професійний ріст є одним із ключових факторів мотивації в ІТ-компаніях. Співробітники очікують, що їх компанія надасть можливості для розвитку та кар'єрного зростання.

2 Робоче оточення. Атмосфера на робочому місці також є важливим фактором мотивації. Співробітники бажають працювати в комфортному та дружньому середовищі.

3 Заробітна плата та бонуси. Заробітна плата та бонуси є важливими факторами мотивації, але не єдиними. Співробітники очікують, що їх компанія надасть їм гідну компенсацію, проте вони також цінують інші форми стимулювання.

4 Цікаві проєкти. Цікаві проєкти можуть підвищити мотивацію співробітників. Вони бажають працювати над захоплюючими та складними проєктами, які дозволять використовувати свої знання та навички.

5 Робота над корисним продуктом. Співробітники бажають працювати над продуктом, який має сенс і приносить користь суспільству.

Деякі дослідження в цій сфері вказують на те, що висока зарплата є головним стимулом для працівників у сфері ІТ. Однак інші дослідження свідчать про те, що також важливу роль у мотивації в ІТ-компаніях відіграють цікаві завдання, можливості професійного і особистісного зростання, комфортні умови праці та дружня атмосфера в колективі. Більшість досліджень підкреслюють, що система мотивації повинна бути гнучкою і враховувати індивідуальні потреби та цілі кожного члена команди. Крім того, ефективність системи мотивації повинна регулярно оцінюватися, і необхідні зміни та доповнення мають вноситися. Система мотивації в ІТ-компанії має свої особливості. Деякі з них:

1 Інтенсивна конкуренція на ринку праці. Працівники ІТ-компаній користуються великим попитом серед роботодавців, і це змушує компанії створювати більш привабливі умови праці та високу оплату, щоб залучити таланти та утримати їх у своєму складі.

2 Гнучкий робочий графік. Робота в сфері ІТ часто пов'язана з гнучким графіком та можливістю віддаленої роботи, що може підвищити задоволеність працівників та їх продуктивність.

3 Велика кількість проєктів. ІТ-компанії часто одночасно працюють над кількома проєктами, і це вимагає доброї організації роботи та розподілу обов'язків в команді.

4 Постійна необхідність у навчанні та розвитку. У сфері ІТ технології постійно змінюються та розвиваються, що ставить перед працівниками завдання постійного навчання та розвитку їх власних навичок.

5 Неформальна атмосфера в колективі. У ІТ-компаніях часто панує неформальна атмосфера, де дозволяються різноманітні форми самовираження та творчості, що може підвищити мотивацію та продуктивність працівників.

Результати дослідження свідчать про важливу роль системи мотивації в ІТ-компанія для досягнення успіху. Система мотивації має бути гнучкою, враховувати індивідуальні особливості кожного учасника команди і відповідати специфіці ІТ-сфери. Однією з ключових теорій мотивації ІТ-компаній є теорія очікування, яка стверджує, що мотивація залежить від очікування того, що виконання завдання приведе до бажаного результату. Крім того, важливим фактором мотивації є рівень задоволення роботою, який можна підвищити завдяки постійному зворотному зв'язку, участі в процесі прийняття рішень та розвитку професійних навичок. Також були виявлені особливості системи мотивації в ІТ-компанія, такі як моніторинг роботи команди, постановка та контроль досягнення цілей, постійний зворотній зв'язок та включеність у процеси прийняття рішень, атмосфера в колективі і типи мотивації проєктної команди.

Інновації в системі мотивації ІТ-компанії можуть сприяти створенню більш привабливого оточення для компаній. Впровадження процесів, що дозволяють команді приймати рішення, є одним із важливих чинників успішного управління мотивацією в проєктній команді в сфері ІТ. Надзвичайно важливо, щоб кожен член команди відчував, що його думка та пропозиції цінуються та враховуються при прийнятті рішень. Крім того, потрібно визначити відповідальних осіб в команді, надати їм достатньо повноважень та авторитету. Крім того, такий процес дозволить ефективніше та швидше вирішувати проблеми та досягати поставлених цілей. Важливо також мати на увазі, що процеси прийняття рішень повинні бути прозорими та об'єктивними. Це допоможе уникнути конфліктів та незадоволення в команді та забезпечить її єдність в досягненні загальних цілей.

В результаті дослідження було зроблено висновок, що система мотивації в ІТ-компанія повинна мати гнучкий та адаптивний характер, здатний враховувати індивідуальні особливості кожного учасника команди. Додатково, важливим фактором є постійний зворотній зв'язок, участь в процесі ухвалення рішень та розвиток професійних навичок.

Рекомендації щодо покращення мотивації в ІТ-компаніях:

1 Регулярний моніторинг роботи команди та постійний зворотний зв'язок. Важливо оцінювати та аналізувати роботу команди для виявлення проблем у мотивації та розвитку групи.

2 Розвиток навичок управління та лідерства. Керівникам проєктів слід навчати навичкам управління мотивацією команди та методам розвитку її потенціалу. Курси, тренінги, конференції та інші освітні заходи можуть допомогти поліпшити навички лідерства.

3 Створення атмосфери в колективі, що сприяє мотивації. Необхідно створити сприятливу атмосферу в колективі, де кожен член команди відчуває повагу, підтримку та бере участь у вирішенні важливих питань проєкту.

4 Забезпечення балансу між роботою та особистим життям. Важливо пам'ятати, що члени команди - це люди, і кожен з них має особисті проблеми та потреби. Необхідно створити умови для підтримки балансу між роботою та особистим життям.

5 Використання нетрадиційних методів мотивації. Нетрадиційні методи мотивації, такі як гейміфікація, можуть допомогти створити інтерес та захоплення серед членів команди. Використання інноваційних технологій, таких як штучний інтелект, також може підвищити мотивацію команди.

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД В УПРАВЛІННІ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

*П.О. Тищенко<sup>1</sup>, Н.М. Шматько<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри менеджменту, д.е.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[shmatko.khpi@gmail.com](mailto:shmatko.khpi@gmail.com)*

В умовах постійних змін на економічному полі, підприємствам надзвичайно важливо акцентувати увагу на подальшому розвитку та глибокому вивченні сфери управління ресурсним потенціалом. Ефективне управління ресурсним потенціалом підприємства повинно бути не просто ізольованою системою, а гнучкою структурою, що постійно трансформується та адаптується до непередбачуваних ринкових умов [1].

Це має означати не лише збільшення інвестиційної привабливості, але і генерування всебічних можливостей для загального росту та стійкості підприємства. Такий підхід вимагає врахування та інтеграції системного підходу, оскільки він сприяє оптимізації ресурсів, забезпечує зручність адаптації до постійної зміни та створює найкращі умови для стабільного розвитку в непередбачуваному економічному оточенні.

Система управління ресурсним потенціалом виробничого підприємства, подібно до будь-якої іншої економічної системи, володіє такими властивостями [2]:

**Складність.** Управління ресурсним потенціалом підприємства може бути дуже складним завданням, оскільки це передбачає оптимізацію використання різноманітних ресурсів, таких як фінанси, людські ресурси, матеріальні активи тощо. Впорядкування цієї складності може вимагати розробки ієрархічних систем управління та використання відповідних інструментів та методів.

**Ієрархічність.** Управління ресурсами на підприємстві може бути ієрархічним за своєю природою. Воно включає в себе керівництво, менеджмент на різних рівнях, починаючи від верхнього рівня керівництва і закінчуючи під керівництвом на робочому рівні. Ця ієрархічність допомагає забезпечити ефективність та відповідальність в управлінні ресурсами.

**Цілісність і Подільність.** Управління ресурсами повинно бути цілісним, але водночас дозволяти поділити завдання на менші компоненти для більшої ефективності. Ця властивість допомагає розробити інтегровану стратегію управління ресурсами та розділити її на окремі проекти чи завдання для досягнення конкретних цілей.

**Емерджентність.** Управління ресурсами може призводити до емерджентних явищ, тобто несподіваних результатів або властивостей, що виникають через взаємодію різних ресурсів і чинників. Розуміння цієї емерджентності може бути важливим для вдосконалення стратегії управління.

**Структурованість.** Системи управління ресурсами можуть бути дуже структурованими, з чіткими процедурами, правилами і політиками. Ця структурованість допомагає забезпечити послідовність і ефективність управління ресурсами на підприємстві.

**Рухливість.** Управління ресурсами повинно бути гнучким і в змозі адаптуватися до змін у ринкових умовах, внутрішніх факторів і зовнішнього середовища. Рухливість дозволяє підприємствам швидко реагувати на нові виклики.

**Унікальність.** Кожне підприємство має свій власний унікальний ресурсний потенціал, залежно від галузі, розміру, ринкового положення тощо. Ця унікальність вимагає розробки індивідуальних стратегій управління, орієнтованих на потреби конкретного підприємства.

Непередбачуваність і невизначеність поведінки в конкретних умовах і під впливом зовнішнього середовища. Управління ресурсами може стикатися з невизначеністю і непередбачуваністю, особливо в умовах глобального бізнес-середовища. Зовнішні фактори, такі як зміни на ринку чи політичні ризики, можуть впливати на рішення і стратегії управління.

Адаптивність. Управління ресурсами має бути адаптивним до змін. Підприємства повинні бути готовими адаптувати свої стратегії, процеси та системи управління відповідно до змін в індустрії та у світовому економічному середовищі.

Врахування цих властивостей системи у контексті управління ресурсним потенціалом підприємства допоможе ефективніше розробляти стратегії та методи управління, що враховують усі аспекти та виклики цієї складної задачі.

Крім того, для розуміння природи систем та розробки ефективних стратегій управління ресурсами підприємства важливими властивостями системи управління є:

Постійний розвиток. Системи постійно розвиваються і змінюються відповідно до зовнішніх і внутрішніх впливів. Управління ресурсами повинно бути спрямоване на забезпечення постійного росту та розвитку підприємства.

Взаємозалежність елементів. Елементи системи взаємодіють між собою, і зміна одного елементу може впливати на інші. Управління ресурсами повинно враховувати цю взаємозалежність для досягнення більшої ефективності.

Зміна масштабу. Системи можуть змінювати масштаб від малих підприємств до великих корпорацій. Управління ресурсами повинно враховувати цю масштабованість для оптимізації процесів та ресурсів.

Підтримка прийняття рішень. Управління ресурсами системи включає в себе аналіз та прийняття рішень, що впливають на результативність та стратегію підприємства.

Вплив середовища. Системи взаємодіють із зовнішнім середовищем, і зміни в цьому середовищі можуть впливати на систему. Управління ресурсами має враховувати цей вплив та адаптуватися до нього. Подвійний спрямований процес. Управління ресурсами включає в себе не лише контроль та координацію, але й зворотний зв'язок для коригування та вдосконалення стратегій та дій.

З погляду системного підходу, управління ресурсним потенціалом виробничого підприємства є комплексною системою дій, спрямованих на вплив суб'єкта управління, а саме, керівництва підприємства, на об'єкт управління з метою досягнення бажаного стану шляхом розвитку параметрів процесу об'єкту. В цьому контексті об'єкт дослідження розглядається як єдина система, складена з елементів, які взаємодіють між собою через різноманітні відносини та зв'язки. Системне управління означає впровадження управлінських заходів для формування та підтримки ключових факторів, які впливають на створення, управління і використання ресурсного потенціалу виробничого підприємства, включаючи технологічні, організаційні, соціально-економічні, структурні та інші аспекти.

### **Список літератури.**

1. Шматько Н. М. Організаційно-економічне забезпечення стійкого конкурентного розвитку підприємства / Н. М. Шматько // Актуальні проблеми соціально-орієнтованої економіки : кол. монографія / ред. В. В. Прохорова. – Харків : Сучасна типографія, 2017. – С. 248-258.

2. Чупир О. М. , Бурлака Є. О., Бутенко О. П. Управління розвитком ресурсного потенціалу підприємств (на прикладі підприємств залізничного транспорту): монографія / О. М. Чупир, Є. О. Бурлака, О. П. Бутенко. Х.: ХНУБА, 2022. 178 с.

## СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ НА МІЖНАРОДНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

*В.О. Ємельянова<sup>1</sup>, О.І. Чайкова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри xxxx, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[valeriia.yemelianova@emmb.khpi.edu.ua](mailto:valeriia.yemelianova@emmb.khpi.edu.ua)*

*[olena.chaikova@emmb.khpi.edu.ua](mailto:olena.chaikova@emmb.khpi.edu.ua)*

**Вступ.** Проблеми та можливі стратегії управління ланцюгами постачання на міжнародному рівні включають в себе не лише оптимізацію виробництва та логістики, але й ефективне управління інформаційними потоками, сприяючи покращенню комунікації між всіма ланками ланцюга постачання. Додатково, важливо розвивати партнерські відносини з постачальниками та замовниками, враховуючи їхні потреби і вимоги, що є ключовим елементом успішної стратегії управління ланцюгами постачання на міжнародному рівні.

**Постановка задачі.** Проаналізувати стратегії управління ланцюгами постачання на міжнародному підприємстві, визначення їх переваг та недоліків, а також вивчення сучасних підходів до управління та їх впливу на діяльність підприємств.

**Мета роботи.** Метою роботи є дослідження основних стратегій управління ланцюгами постачання на міжнародному підприємстві та сучасних підходів до цього.

**Опис отриманих результатів.** Дослідженням понять «ланцюги постачання» та «управління ланцюгами постачання» займалися такі науковці як Крикавський Є. В., Наконечна Т. В. та Качуровський В. Є., Афанасьєв К. М. та Дубовик С. Г. відповідно [1, 2, 3, 4]. Тому на основі викладених ними матеріалів можна визначити ці поняття наступним чином: «ланцюги постачання» - це система організацій і процесів, що охоплює всі етапи від виробництва до розподілу товарів чи послуг від постачальників до споживачів. А, поняття «управління ланцюгами постачання» як процес, спрямований на оптимізацію діяльності у ланцюзі постачання з метою підвищення ефективності, зменшення витрат та вдосконалення якості продукції чи послуг.

Аналіз концепції управління ланцюгами постачання сприяє визначенню основних складових ланцюгів постачання: це фізична мережа, яка представляє собою упорядковану послідовність організацій, інтегрований процес, що включає логістичні або бізнес-процеси, а також визначає конкретну систему взаємодій між суб'єктами господарювання. Ця система характеризується співробітництвом та інтеграцією між її складовими елементами [5].

Управління ланцюгами постачання на міжнародному рівні вимагає врахування багатьох особливостей, таких як різноманітність культур, регулятивні вимоги різних країн та віддаленість між контрагентами. Основні стратегії включають:

1. Глобальна стратегія ланцюга постачання.

Це свого роду підхід до управління, який передбачає централізоване керівництво усіма ланцюгами постачання на міжнародному рівні. Ця стратегія спрямована на створення єдиної системи управління, яка охоплює всі етапи виробництва, постачання та розподілу товарів або послуг у всьому світі. Основними рисами якої є: централізація управління (керування з одного пункту), стандартизація, економія масштабу (вигода від обсягу), синергія, міжнародна конкурентоспроможність.

Недоліком є можливість втрати гнучкості в реагуванні на локальні ринкові особливості та ризики залежності від централізованого управління.

2. Локальна адаптація.

Передбачає, що кожен окремий ланцюг постачання на різних ринках або в різних регіонах пристосовується до конкретних особливостей цільової країни або регіону. Це означає, що стратегії та процеси можуть бути змінені або адаптовані, щоб відповідати потребам і очікуванням місцевих споживачів та враховувати місцеві умови ринку. Основними рисами такої стратегії є: гнучкість, місцева адаптація, різноманітність продукції, локальний контроль та контроль якості.

### 3. Смішана стратегія.

Поєднання елементів глобальної та локальної стратегій з метою досягнення компромісу між стандартизацією та адаптацією до різних ринків та регіонів. Основна ідея полягає в тому, що підприємство може застосовувати загальні підходи та процеси там, де це можливо і ефективно, але також дозволяє адаптувати їх до конкретних умов та вимог місцевих ринків. Допомогає підприємству зберігати баланс між стандартизацією та адаптацією, що особливо важливо у випадках, коли існують різні потреби та вимоги на різних ринках чи в різних регіонах. Вона дозволяє використовувати найкращі практики з обох стратегій для досягнення найкращих результатів у глобальному управлінні ланцюгами постачання.

Серед сучасних підходів до управління ланцюгами постачання на міжнародному рівні важливе місце займають:

–Цифрові технології.

Впровадження цифрових рішень, таких як Інтернет речей (IoT) та штучний інтелект, допомагає підприємствам вдосконалити моніторинг та прогнозування ланцюгів постачання.

–Зелена логістика та стале виробництво.

Сталість та стале виробництво стають ключовими аспектами управління ланцюгами постачання. Дослідження показують, що стале виробництво може призвести до зниження витрат та споживання ресурсів.

–Ризик-орієнтоване управління.

Умови на міжнародних ринках можуть швидко змінюватися, тому важливо розробляти стратегії, які враховують ризики та надійності в ланцюгах постачання.

**Висновок.** У цій роботі були досліджені стратегії управління ланцюгами постачання на міжнародному рівні та їх основні характеристики і новітні підходи до покращення. Управління ланцюгами постачання на міжнародному рівні потребує уважного вибору стратегій. Сучасні підходи, такі як цифрові технології, зелена логістика та ризик-орієнтоване управління, важливі для оптимізації ланцюгів постачання. Співпраця та партнерства грають ключову роль у досягненні успішного управління на міжнародному рівні. Дослідження таких питань допомагає підприємствам ефективно організувати свої ланцюги постачання та залишити конкурентоспроможними на міжнародних ринках.

### Список літератури:

1. Крикавський Є. В., Наконечна Т. В. Від холодної логістики до ланцюгів холодних поставок. Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». 2016. № 846. С. 79-84.
2. Качуровський В. Є. Інформаційна логістика. Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». 2010. № 690. С. 53-58.
3. Афанасьєв К. М. Модель оптимізації системи управління ланцюгами поставок / К. М. Афанасьєв // Інфраструктура ринку. – 2017. - №6. – С. 250-253.
4. Дубовик С. Г. Управління ланцюгами поставок підприємств, їх сутність та структура / С. Г. Дубовик, Н.О. Сигида, Ю.Ю. Спесивий // Економіка і суспільство. – 2018. – Вип. 18. – С. 402-410.
5. Колодізева Т. О. Визначення ланцюгів постачання та їхня роль у підвищенні ефективності логістичної діяльності підприємств / Т. О. Колодізева // Проблеми економіки. – 2015. – № 2. – С. 133-139.

## СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ МІЖНАРОДНОЇ КОМПАНІЇ

*І.С. Пархуць<sup>1</sup>, В.І. Ковшик<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри Менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[inna.parkhuts@emmb.khpi.edu.ua](mailto:inna.parkhuts@emmb.khpi.edu.ua)*

В сучасному світі інновації є ключовим фактором розвитку економіки та суспільства. Вони сприяють появі нових робочих місць, розробці та впровадженню нових технологій, покращенню якості життя та створенню нових можливостей і перспектив для людства. Завдяки інноваціям компанії та країни підвищують свою конкурентоспроможність, нарощуючи ефективність виробництва і надання послуг, зменшуються ризики в мінливому бізнес-середовищі. Важливо відзначити, що обсяги наукових досліджень та інноваційної діяльності активно зростають щороку, і ця позитивна динаміка є стабільною, що має значну вагу і цінність як для науки, так і для суспільства в цілому. Саме необхідність отримання максимального довгострокового результату від такої діяльності і визначає суттєву актуальність наукової роботи в сфері стратегічного управління інноваційним розвитком.

Виходячи із вищезазначеного, дане дослідження спрямоване на узагальнення і вдосконалення окремих теоретичних положень щодо стратегічного управління інноваційним розвитком міжнародної компанії, для їх подальшого використання при розробці заходів з підвищення результативності інноваційної діяльності таких компаній в сучасних умовах. На основі цього можна сформулювати наступні задачі дослідження: розгляд сутності та напрямків інноваційного розвитку підприємства в сучасних умовах, дослідження ключових процесів управління таким розвитком, дослідження поняття стратегії інноваційного розвитку міжнародної компанії, а також формулювання ключових етапів узагальненого підходу до стратегічного управління інноваційним розвитком.

Інновації та інноваційний розвиток підприємства розглядалися багатьма вітчизняними та зарубіжними науковцями. При цьому спільною рисою сучасних досліджень в цій сфері є акцент на тому, що у теперішніх умовах глобальної конкуренції інноваційні компанії мають переваги перед конкурентами, які не інвестують у дослідження, технології та розвиток. Отже, стратегічне управління інноваційним розвитком є одним з найважливіших завдань для міжнародних компаній.

Загалом, інноваційні стратегії можуть бути спрямовані на діяльність організації, що спрямована на одержання нових продуктів, технологій і послуг; застосування нових методів і засобів виробництва, нових видів ресурсів і підходів до використання вже відомих ресурсів [1, с. 80]. При цьому, вони можуть поєднуватися з традиційними напрямками стратегічного управління та типовими стратегіями (рис. 1).

При формуванні стратегії в сучасних умовах компанія повинна акцентувати увагу на декількох ключових факторах: перспективі прибутку в майбутньому, зростаючій нестабільності у бізнес-середовищі, жорсткій конкуренції, широкому використанні новітніх інформаційних та комунікаційних технологій та вимогах суспільства [2, с. 189].

Планування інноваційної стратегії включає в себе ряд унікальних особливостей, які вимагають детального розгляду на кожному етапі розробки стратегії. Для врахування цих особливостей можна розглядати процес формування інноваційної стратегії як послідовність трьох основних фаз: встановлення цілей, стратегічний аналіз та вибір конкретної стратегії.





Рис. 1 – Види стратегій компанії відповідно до внутрішніх умов [3, с. 56]

В літературних джерелах наводяться багато класифікацій факторів, що впливають на інноваційний потенціал компанії. Узагальнюючи існуючі дослідження [2; 4] можна назвати такі групи факторів, які здатні забезпечити або стримати ефективний розвиток підприємства в сфері інновацій: техніко-економічні, організаційно-управлінські, інформаційні, кадрові, інституціональні, правові, соціально-психологічні.

Крім того, розробка інноваційної стратегії сучасного підприємства вимагає врахування широкого спектру наявних можливостей та шляхів використання свого інноваційного потенціалу на ринку. Стратегія має ґрунтуватися на оцінці як внутрішніх можливостей підприємства, так і зовнішнього середовища. Також компанія може активно розглядати можливості партнерства з іншими організаціями для посилення своїх інноваційних ініціатив і об'єднання зусиль. Важливо пам'ятати про необхідність покращення внутрішніх потужностей підприємства через модернізацію обладнання, процесів та використання передових підходів до управління.

Загалом, враховуючи вищевикладене, в результаті проведеного дослідження можна запропонувати узагальнюючий підхід до стратегічного управління інноваційним розвитком, що удосконалює існуючі підходи та включає в себе аналіз внутрішнього та зовнішнього середовища, визначення інноваційного потенціалу, створення інноваційної стратегії, пошук нових ідей та рішень, розробка та впровадження інновацій, залучення інвестицій, оцінка результатів та постійний пошук новацій.

Таким чином, інноваційний розвиток є складним процесом, який включає впровадження нових ідей та технологій для підвищення конкурентоспроможності підприємств і задоволення суспільних потреб. Інновації є ключем до підвищення результативності компаній. Для того, щоб досягти сталої конкурентної переваги та стабільного росту, міжнародним компаніям підприємствам необхідно мати систематичний та структурований підхід до управління інноваціями. Впровадження удосконаленого підходу до управління інноваційним розвитком в теорію та практику стратегічного менеджменту сприятиме створенню умов для забезпечення розвитку інновацій та реалізації міжнародними компаніями конкурентних переваг на глобальному ринку та підвищення їхньої результативності.

#### Список літератури:

1. Прутська Т.Ю., Боковець В.В. Формування та обґрунтування стратегії інноваційного розвитку корпоративних підприємств. *Інфраструктура ринку*. 2017. № 6. С. 79-85. URL: [http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/6\\_2017\\_ukr/17.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/6_2017_ukr/17.pdf).
2. Наливайко А.П. Теорія стратегії підприємства. Сучасний стан та напрямки розвитку: монографія. К.: КНЕУ, 2009. 227 с.
3. Ландик В.І. Інноваційна стратегія підприємства: проблеми та досвід їх вирішення. К.: Наукова думка, 2008. 364 с.
4. Крейдич І. М., Наконечна О. С., Швець К. М. Діагностика впливу зовнішніх та внутрішніх чинників на процес інноваційно-інвестиційного забезпечення стійкого розвитку промислових підприємств. *Ефективна економіка*. 2013. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2889>.

## СТРАТЕГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ МІЖНАРОДНОЇ ІТ АУТСОРСИНГОВОЇ КОМПАНІЇ

*О.О. Устименко<sup>1</sup>, Т.В. Данько<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри Менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри Менеджменту, канд. ек. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

За останні 25 років відмічається значне зацікавлення до аутсорсингу, як інструменту підвищення конкурентоздатності компаній замовників аутсорсингу [1]. Зокрема визначено вісім напрямків, де концентрується увага дослідників щодо розвитку світового аутсорсингу [1]. Водночас, питання дослідження стратегічного менеджменту компаніями-виконавцями аутсорсингових послуг залишається недостатньо вивченим.

Метою роботи є визначення наукових підходів до уточнення особливостей стратегічного менеджменту саме міжнародної ІТ аутсорсингової компанії.

Аналіз сучасних досліджень [2-6] такого економічного явища як «аутсорсинг», дозволив виділити головний знаменник, а саме сукупність системних ділових відносин між компанією-замовником та компанією-виконавцем з метою досягнення економічних ефектів для компанії-замовника у сфері розробки сучасних ІТ-рішень. Такі рішення можуть наочно відобразитись в підвищенні капіталізації компанії-замовника [7].

Ефект впливу може бути досягнутий виключно шляхом «вбудовування» компанії – аутсорсера в бізнес-процеси компанії замовника. Їхні взаємні бізнес-відносини, з системної точки зору, повинні мати довгостроковий характер і тільки тоді всі довгострокові ефекти можуть бути проявлені, враховуючи зростання капіталізації компанії – замовника [1].

Таким чином, найбільш прийнятним науковим підходом буде системний підхід взаємного впливу компаній-замовників та компаній-аутсорсерів. Стратегічний менеджмент ІТ-аутсорсингової компанії повинен враховувати системні ефекти взаємного впливу при розробці та впровадженні стратегій розвитку з урахуванням наслідків для капіталізації замовника.

### Список літератури

1. *M.-H. Le, T.-Thao Le Exploring Outsourcing Dynamics: A Comprehensive Bibliometric Analysis of Emerging Markets.*

2. *Устименко О. О., Прохоренко О. В. Аутсорсинг з позиції теорії систем // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки". - 2023. - №4. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-4-8824>*

3. *Прохоренко О.В., Брінь П.В. Управління аутсорсингом на промисловому підприємстві: монографія/О.В. Прохоренко, П.В. Брінь. – Харків: «Друкарня Мадрид», 2018.- 236 с.*

4. *О. В. Дідух Основні види аутсорсингу у господарській діяльності підприємств // Вісник Хмельницького національного університету 2012, № 2, Т. 1*

5. *Бурденко І.М. Ярошина А.П. Аутсорсинг: поняття, види та сучасний стан розвитку // Приазовський економічний вісник. 2018. Випуск 6(11). С. 513-518.*

6. *D.Singh Outsourcing in Financial Services // Journal of Banking Regulation 2005, Vol. 6(3):202-204*

7. *T. Ravichandran Business Process Outsourcing and Market Value of Firms // Twenty-first Americas Conference on Information Systems, Puerto Rico, 2015*

## **СУЧАСНЕ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЯМИ: КОНЦЕПЦІЇ, ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ, МОДЕЛІ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ**

***А.А. Вишневий<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Nixy800@gmail.com](mailto:Nixy800@gmail.com)*

В сучасному світі надзвичайна висока динаміка змін, управління організаціями зіштовхується з різноманітними іспитами, проблемами та викликами. Для розвитку сучасного управління організаціями застосовується три основні аспекти – розробка унікальних концепцій, цифрові трансформації організацій та створення різноманітних моделей інноваційного розвитку. Дане дослідження спрямоване на виявлення обліково-аналітичних механізмів забезпечення ефективності інноваційної діяльності у вирішенні проблем сучасності. Започаткування та удосконалення професійної компетенції фахівців з управління та адміністрування в контексті цифрових інформацій. Покращення навичок у створенні цифрових трансформацій, нових концепцій та моделей інноваційного розвитку.

Соціально-економічні аспекти інноваційного розвитку охоплюють широкий спектр питань, пов'язаних із впливом інновацій на життя людей, суспільство, підприємства і економіку загалом. Вони враховують різноманітні виміри, які відображають, як інновації впливають на соціальну та економічну сферу. Важливим компонентом в управлінні сучасним інноваційним розвитком є фінансовий аспект, що забезпечує сталий розвиток організацій та створює умови для їх конкурентоспроможності. Фінансовий аспект включає в себе аналіз інвестицій в інновації, вартість інновацій, виявлення джерел фінансування, оцінку ризику розробки інновацій та оптимізацію фінансових ресурсів. Для досягнення успішної інноваційної стратегії та здобуття конкурентної переваги, організації та їх керівники повинні вміло балансувати між фінансовою стійкістю та інвестуваннями в інновації. Правові аспекти інноваційного розвитку враховують різнобічні питання, пов'язані з правовими нормами, які контролюють процес створення, захисту та комерціалізації інноваційних продуктів, послуг і технологій. Вони відіграють значущу роль у формуванні сприятливого середовища для інновацій та забезпеченні успішного їх впровадження. Ключові складові правових аспектів інноваційного розвитку охоплюють такі аспекти: інтелектуальну власність, регуляторну відповідність, ліцензування інновацій, правовий захист конфіденційної інформації, правила та стандарти галузі, угоди про інтелектуальну власність та партнерські угоди. Для забезпечення успішності своїх інноваційних проєктів, організаціям необхідно консультуватися з юристами та фахівцями з інтелектуальної власності з метою дотримання всіх необхідних правових вимог.

Обліково-аналітичні механізми грають важливу роль у створення ефективної інноваційної діяльності за допомогою розв'язання сучасних проблем. Вони включають в себе аналіз та збір даних, які впливають на інновації, для прийняття чітких та обумовлених рішень та розв'язання актуальних завдань інноваційної організації. Основні аспекти обліково-аналітичних механізмів в сучасному світі включають: Відстеження інноваційних процесів, що допомагає організаціям систематично відстежувати та декларувати всі аспекти інноваційних проєктів, включаючи витрати, кількісні та якісні показники. Оцінку ефективності інновацій для проведення аналізу з

метою виявлення даних, наскільки успішні інноваційні проекти, та вносити необхідні зміни для покращення їх ефективності. Планування та ресурсний контроль допомагає ефективно планувати бюджет для реалізації інноваційних проектів. Прогнозування інформаційного потенціалу, що виконує функцію прогнозування які інновації мають найвищий вплив для вирішення сучасних проблем. Забезпечення внутрішнього та зовнішнього звітування надає достовірну інформацію зібрану через аналітично-облікові процеси та слугує для прийняття стратегічних рішень. Обліково-аналітичні механізми стають важливим інструментом для ефективного управління інноваціями та допомагають організаціям досягати своїх цілей у розв'язанні актуальних сучасних проблем

В рамках цифрових трансформацій, професійна компетентність фахівців у сфері управління, адміністрування та бізнесу набуває вирішального значення. Вона охоплює різноманітні навички та знання, які дозволяють успішно впроваджувати та керувати цифровими ініціативами в організаціях. Фахівці, у контексті цифрових трансформацій, повинні мати глибокі знання про сучасні цифрові технології, включаючи штучний інтелект, аналітику даних, хмарні рішення та інші інструменти. Вони також повинні мати стратегічне мислення для розробки цифрових стратегій, враховуючи цілі організації. Аналітичні навички стають важливими для витягнення цінної інформації з даних. Ефективна комунікація з різними стейкхолдерами є ключовою для успішної реалізації цифрових ініціатив. Керування проектами в контексті цифрової трансформації включає планування та моніторинг результатів. Розуміння правових аспектів та здатність до постійного навчання та адаптації до змін у цифрових технологіях також важливі для успіху у цій галузі.

У підсумку, соціально-економічні аспекти інноваційного розвитку впливають на різні сфери життя та стають ключовими для забезпечення сталості та конкурентоспроможності організацій. Правові аспекти регулюють інновації, а обліково-аналітичні механізми допомагають вирішувати актуальні завдання інноваційної діяльності. Розвиток професійної компетентності фахівців стає важливим для успішної цифрової трансформації та досягнення інноваційних стратегій. Всі ці аспекти є необхідними для підвищення конкурентоспроможності організацій у сучасному управлінні.

### **Список літератури:**

1. Інноваційний розвиток підприємства : навч. посіб. П. П. Микитюк, Ж. Л. Крисько, О. Ф. Овсянюк-Бердадіна, С. М. Скочиляс. Тернопіль : Принтер Інформ, 2015. 224 с
2. *Мельник А. В., Гук О. В.* Механізм забезпечення інноваційного розвитку на промисловому підприємстві. Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції 22 квіт 2021 р : тези допов. Київ: НТУ КПП ім. І. Сікорського, 2021. С. 228-229.
3. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002р. № 40-IV. Дата оновлення 05.12.2012р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>
4. *Шумпетер Й.* Теорія економічного розвитку. Дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу. Й. Шумпетер ; пер [з англ.] В. Старка. К. : Києво-Могилянська академія, 2012. 242 с.

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ ВИРОБНИЦТВА КАКАО, ШОКОЛАДУ ТА ЦУКРОВИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

*С.А. Ніколаєнко<sup>1</sup>, Г.М. Коптєва<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професорка кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*  
[serhii.nikolaienko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:serhii.nikolaienko@emmb.khpi.edu.ua)

Харчова промисловість будь-якої країни займає першорядну роль у підході до вирішення завдань щодо задоволення потреб серед населення країни щодо продуктів харчування високої якості, є комплексною галуззю, яка займається переробкою сільськогосподарської продукції.

На початку 2022 року українська харчова промисловість майже на 90% забезпечувала внутрішній ринок високоякісними продуктами харчування. Крім цього, ця галузь відіграє важливу роль у зовнішній торгівлі країни, складаючи понад половину зовнішньоторговельного обороту сільськогосподарської продукції в Україні. Харчова промисловість включає в себе більше 40 різних галузей і видів виробництва, які знаходяться в експлуатації у понад 5000 підприємств, які виробляють широкий спектр продуктів харчування.

Розвиток цієї галузі включає в себе повний цикл технологічних процесів, від первинної обробки сільськогосподарської сировини до випуску безпечних і якісних харчових продуктів, які відповідають найвищим стандартам, та їх експорт на світові ринки. Цей напрямок є ключовим пріоритетом для галузевої експортної стратегії.

Виявлені деякі глобальні тенденції на ринку кондитерської продукції, серед яких можна виділити наступне:

- зменшення темпів зростання споживання кондитерської продукції на світовому ринку призводить до посилення конкуренції;
- багато українських виробників активно розширюють свою присутність на закордонних ринках, відкривають нові напрями експорту;
- водночас спостерігається скорочення споживання кондитерських виробів на основі цукру.

Виробники кондитерських товарів зазвичай закупають какао-боби в країнах Африки, що є основними постачальниками цього сировинного матеріалу. Завдяки відсутності альтернативних джерел постачання, ціна продукції формується на основі цін на такі боби. Серед найбільших постачальників з Африки, Гана займає друге місце за обсягом транспортування какао-бобів і планує диверсифікувати свої постачання, зокрема, на ринки Китаю та Азії. Така співпраця між Китаєм та Ганою може вплинути на постачання сировини в Україну, що в свою чергу може призвести до підвищення вартості сировини та, в результаті, підвищення цін на кондитерські товари.

Вплив зниження вартості гривні на імпортовану сировину, яка використовується у виробництві кондитерських товарів, призвів до зростання попиту на недорогі продукти, такі як вафлі, пряники, крекери. Однак, виробництво недорогих продуктів з високоякісної сировини стало нерентабельним. В результаті, збільшений попит на бюджетний сегмент солодощів призвів до змін у виробництві найпопулярніших товарів, зокрема до зміни технологій. Відтепер кондитерські підприємства почали використовувати вітчизняні або менш дорогі компоненти, щоб замінити імпортовану сировину.

Таким чином, в сучасних умовах можна визначити чотири основні категорії проблем, що впливають на розвиток кондитерської галузі:

1 Фінансові проблеми, які включають в себе виклики, пов'язані зі здатністю підприємств залучати достатні фінансові ресурси для свого функціонування та розвитку.

2 Зниження купівельної спроможності населення, що ставить під загрозу попит на кондитерські вироби через обмежену можливість споживачів придбати їх.

3 Проблеми, пов'язані з внутрішньою політикою держави, що включають в себе аспекти регулювання та оподаткування, які можуть негативно впливати на діяльність кондитерських підприємств.

4 Проблеми, пов'язані зі збутом, що означають складнощі у просуванні та реалізації кондитерських виробів на ринку, конкуренцію з іншими брендами, а також залежність від ефективності дистрибуційної системи.

Зазначені категорії проблем є важливими факторами, які впливають на розвиток кондитерської галузі в сучасному світі та Україні.

Українським виробникам важливо шукати шляхи для виходу на міжнародний ринок, зокрема на азійський ринок, з метою збільшення обсягів продажів. Це обумовлено високими темпами економічного зростання в цих країнах, що сприятиме підвищенню виробництва кондитерської промисловості та збільшенню споживчого попиту. Однак для українських виробників дизайн упаковки та смакові властивості можуть стати великою проблемою, оскільки населення країн Азії віддає перевагу непоєднаним смакам і вибирає креативний дизайн упаковки для кондитерських виробів. Тому українським компаніям необхідно адаптувати свої стандарти до світових тенденцій кондитерського ринку, розширити асортимент продукції та працювати над розробкою привабливого та креативного дизайну упаковки.

Основні типи продукції в кондитерській галузі країни включають:

1 Виробництво хліба та хлібобулочних виробів, включаючи борошняні кондитерські вироби, торти і тістечка, що мають короткий термін зберігання.

2 Виробництво сухарів і сухого печива, включаючи борошняні кондитерські вироби, торти і тістечка, які можуть зберігатися тривалий час.

3 Виробництво какао, шоколаду та цукрових кондитерських виробів.

Як бачимо із рис. 1, кондитерська галузь, так як і інші галузі промисловості України знизила обсяги виробництва продукції істотно у 2022 році.

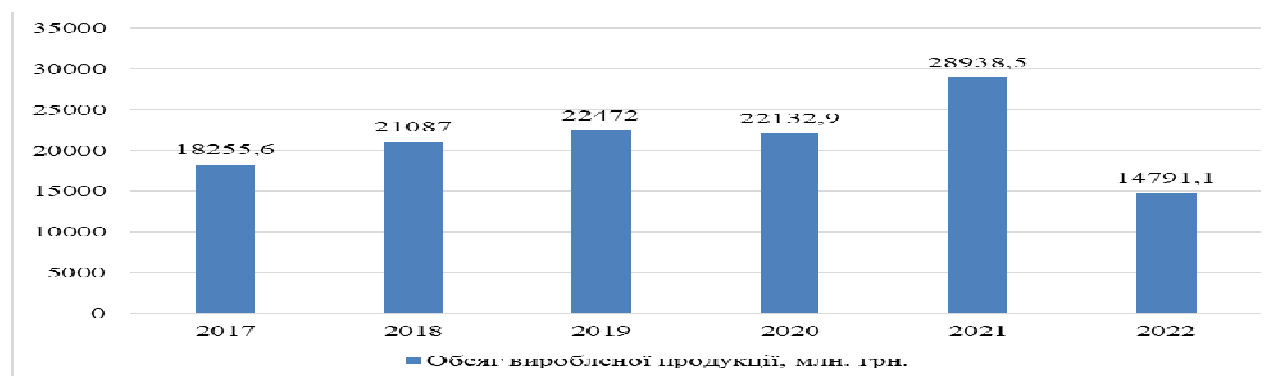


Рис. 3 – Обсяг виробництва какао, шоколаду та цукрових кондитерських виробів

Виробники української кондитерської продукції мають наступні переваги: значне розширення асортименту продукції; наявність добре кваліфікованих та підготовлених кадрів; підтримка репутації виробника на ринку; можливість розширення ринку збуту як вітчизняного, так і зарубіжного.

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІТ-ГАЛУЗИ

*А.О. Цомболова<sup>1</sup>, Г.М. Контева<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професорка кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[tsombolovaa@gmail.com](mailto:tsombolovaa@gmail.com)*

Аналіз галузі - вивчення найближчого зовнішнього оточення підприємства (мезосередовища) з метою вибору правильного варіанту стратегічного планування. Завданням галузевого аналізу є оцінка рівня привабливості галузі та її окремих товарних ринків, визначення позиції підприємства у галузі. Дослідження галузі дозволяє оцінити поточні тенденції, зрозуміти її структуру та динаміку, рівень конкуренції, потенційні можливості та загрози, визначити ключові фактори успіху, і в результаті розробити правильну стратегію поведінки на ринку.

Ринок інформаційних технологій оцінюється в 1045,15 мільярдів доларів США в 2022 році та, як очікується, зростатиме на 8,38% протягом прогнозованого періоду та досягне 1665,76 мільярдів доларів США протягом наступних п'яти років. З удосконаленням ІТ-інфраструктури, зростає ймовірність загроз, пов'язаних з даними, такими як порушення безпеки даних. Ця тенденція змушує компанії звертати увагу на передові рішення в галузі кібербезпеки, що відрізняються від традиційних підходів. Оскільки ця тенденція набирає обертів на ринку, компанії почали інвестувати свої ресурси в покращення свого технічного забезпечення. ІТ-послуги використовують свою технічну та бізнес-експертизу для допомоги організаціям у створенні, управлінні та оптимізації їхніх інформаційних та бізнес-процесів.

Ринок ІТ поділяється на різні сегменти в залежності від типу послуг (професійні послуги, такі як системна інтеграція та консалтинг, та керовані послуги), розміру підприємств (великі, малі та середні), галузі для кінцевих користувачів (такі як телекомунікації, охорона здоров'я, роздрібна торгівля, виробництво та уряд), а також географічної локалізації (Північна Америка, Європа, Азійсько-Тихоокеанський регіон, Латинська Америка, Близький Схід і Африка).

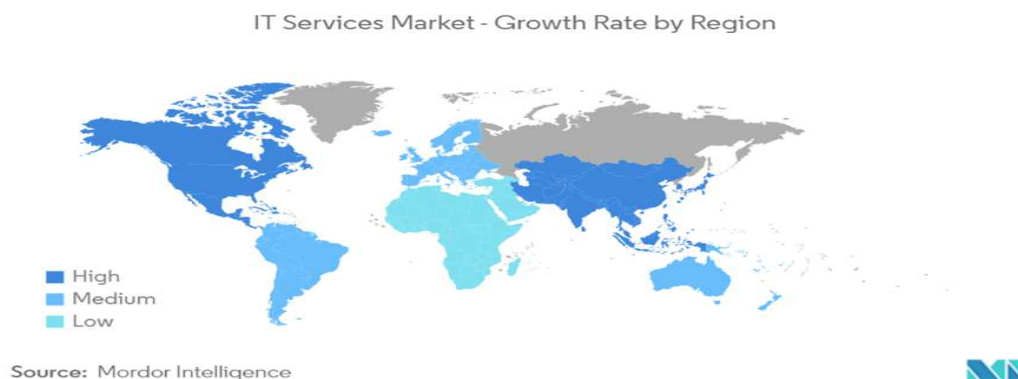


Рис. 1 – Ринок ІТ-послуг – темпи росту за регіонами

На сьогоднішній день галузь інформаційних технологій є однією із найбільш перспективних як у світі, так і в Україні. Протягом останніх кількох років ринок інформаційних технологій України привертає дедалі більшу увагу, оскільки зростає та розвивається неймовірними темпами.

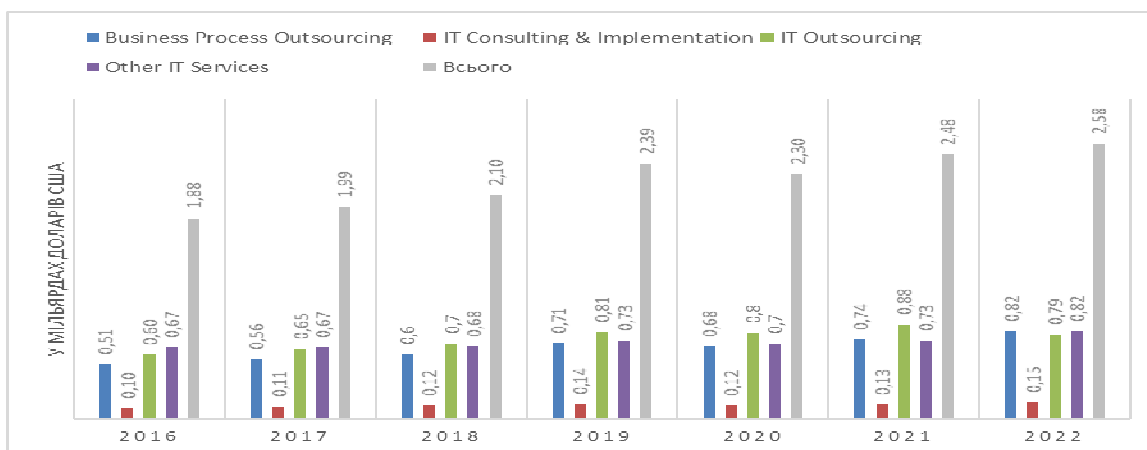


Рис. 2 – Ринок ІТ в Україні. Дохід за сегментами ринку 2016-2022 роки

Ринок ІТ в Україні можна поділити за 4 основними видами діяльності: Аутсорсинг бізнес процесів, ІТ консалтинг та забезпечення, ІТ аутсорсинг та інші ІТ сервіси. Слід зазначити, що дохід у галузі ІТ зріс 1.3 рази за останні 7 років, незважаючи на проблеми пов'язані з COVID-19, а також з військовими діями на території України.



Рис. 3 – Порівняння обсягу ІТ-експорту за кварталами (дои.а)

ІТ-галузь здебільшого орієнтована на експорт. Останні 6 років обсяг експорту комп'ютерних послуг зростав у середньому на 26,8% щороку й у 2021 році досяг 6,9 млрд дол. США. За результатами останніх 10 років зріс відсоток саме в ІТ-галузі – до 4,9% у 2020 році та до 5,6% у першому кварталі 2021 року. Водночас, у гривнях обсяг ВВП у цій галузі зріс помітніше – від 34,3 млрд грн до 187 млрд грн.

ІТ є однією з провідних індустрій української економіки та стрімко зростає щороку. Так, за останні 10 років частка експорту комп'ютерних послуг у ВВП зросла з 1,8% до 3,5%, а загалом в експорті послуг – з 13,4% до 37,8%.

### Список літератури:

1. Сукурова Н.М., Плевако Н.О. Сучасний стан та тенденції розвитку українських підприємств ІТ-галузі в умовах цифрових трансформацій. Науково-методична стаття. ECONOMICS: time realities. №4(50), 2020. 71-77. DOI: 10.15276/ETR.04.2020.10.
2. Хоменко, І., & Хоменко, О. (2023). Особливості ІТ-галузі в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. Проблеми і перспективи економіки та управління, (2 (34)), 143–153. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2023-2\(34\)-143-153](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2023-2(34)-143-153).



## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

**В.О. Кропива<sup>1</sup>, Г.М. Коптєва<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професорка кафедри менеджменту, докт. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[valeriia.kropyva@emmb.khpi.edu.ua](mailto:valeriia.kropyva@emmb.khpi.edu.ua)

Виробництво кондитерських виробів є однією з найбільш розвинених галузей харчової промисловості в Україні. Ринок кондитерської продукції в Україні є дуже різноманітним, багатим і конкурентоспроможним. Навіть з урахуванням воєнного стану у країні, попит на цукерки та іншу кондитерську продукцію постійно зростає. Це призводить до того, що виробники змушені конкурувати між собою за виживання, а також шукати нові ринки збуту. У результаті цього виробники підвищують вимоги до якості, асортименту, складу, пакування та інших характеристик продукції.

Кондитерська промисловість України має важливе значення для економіки країни. Вона становить 3% ВВП України і займає 1% світового ринку кондитерських виробів (93 млрд USD). Борошняні кондитерські вироби є однією з найперспективніших категорій для експорту з України. За даними Державної митної служби України, за перші 4 місяці 2020 року експорт цієї категорії зріс на 26%, до 61 млн USD. Найменший обсяг експорту (13 млн USD) був зафіксований у квітні, під час карантину, але він все одно був вищим на 1,5%, ніж у квітні 2019 року. 2022 рік став найбільшим випробуванням для України та надзвичайно складним для всього світу. Цей рік приніс у країну багато кризових ситуацій, які призвели до падіння економіки. 2022 рік був непростим для України. Війна призвела до падіння економіки та змінила плани багатьох виробників кондитерських виробів. Однак, незважаючи на труднощі, багато компаній змогли знайти альтернативи та продовжувати розвиватися.

За даними моніторингу ринку українських кондитерських виробів, борошняні вироби є найпопулярнішими серед споживачів. На них припадає майже дві третини ринку (55,6%). До цієї категорії належать печиво, вафлі, торти, тістечка та хлібобулочні вироби із заміниками цукру. На другому місці за популярністю серед споживачів є шоколадні вироби (26,9%). До цієї категорії належать цукерки шоколадні з алкоголем та без нього, шоколад у плитках, пластинах, брикетах, а також кондитерські вироби із вмістом какао. Цукрові солодоші займають третє місце на ринку українських кондитерських виробів, обіймаючи 17,5% ринку. До цієї категорії належать різні види цукерок, карамелі, іриски, а також білий шоколад. Представимо сегментацію ринку кондитерських виробів у вигляді діаграми (рис. 1).

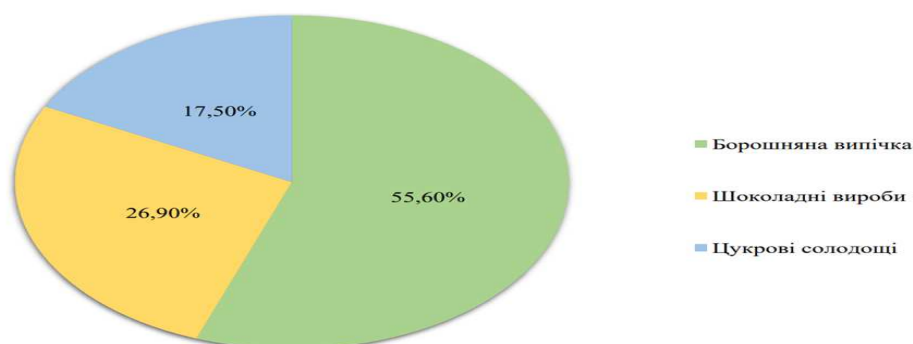


Рис. 1 – Сегментація ринку кондитерських виробів в Україні в 2022 р.

Українські виробники кондитерських виробів планують вийти на нові ринки, зокрема Гану, Нігерію, Китай та Індію. Ці ринки вважаються екзотичними для України, але вони мають потенціал для зростання експорту. Харчові продукти кондитерської промисловості є товарами з доданою вартістю, тому їх експорт є важливим для економіки України.

Ринок кондитерських виробів в Україні змінюється під впливом різних факторів, таких як пандемія COVID-19, популярність здорового харчування, укрупнення великих гравців на ринку («Roshen», «Konti», «ABK», «Mondeliz» та інших) та зростання обсягів експорту. Важливу роль відіграє також розвиток власного виробництва та крафтового сегменту.

Обсяг споживання кондитерських виробів в Україні є високим. Він становить 15 кг на душу населення у рік, тому за цим показником Україна займає 8-ме місце в світі. Сьогодні, на ринку кондитерських виробів України працюють приблизно 850 підприємств. Найбільшими серед них виробники: «Roshen», «ABK», «Konti», «Світоч», «Mondeliz». Крім того, ринок забезпечують такі виробники кондитерських виробів: «Бісквіт-Шоколад», «Житомирські ласощі», «Полтавакондитер», «Ярич» та інші.

Найуспішнішим кондитерським підприємством і лідером українського ринку кондитерських виробів є «Roshen» з часткою ринку 25%. Найбільшими конкурентами «Roshen» є компанія «Mondeliz» з часткою ринку 20%, «Konti» – 16%, «ABK» – 15%, «Світоч», яка здійснює свою діяльність під управлінням міжнародної компанії «Nestle», з часткою ринку 11% та інші 13%. Нижче наведено розподіл часток ринку у вигляді діаграми (рис. 2).

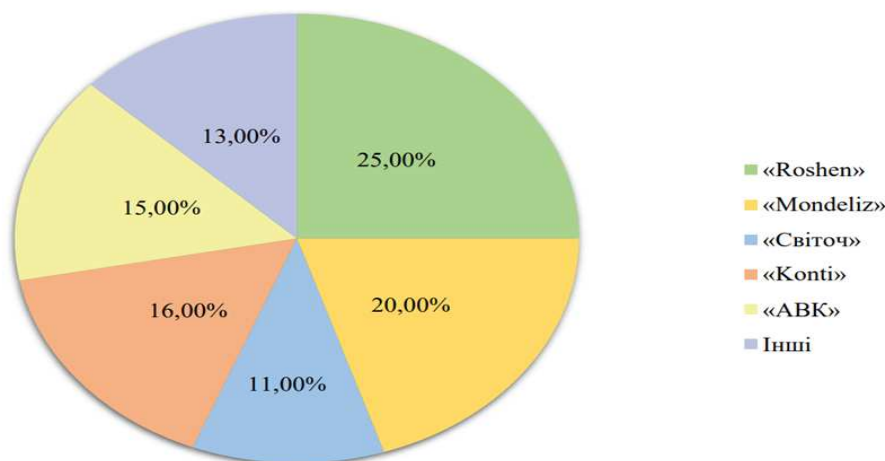


Рис. 2 – Частки ринку підприємств кондитерського ринку України за 2022 р.

Україна експортує солодощі до багатьох країн світу, включаючи Литву, Польщу, Молдову, Казахстан, Азербайджан, Туркменістан, а також країни Америки та Азії. Темпи зростання експорту до країн колишнього СНД та Європейського Союзу становлять 120% та 60% відповідно. Попит на солодощі залишається високим навіть у період війни.

Отже, незважаючи на складну економічну ситуацію, кондитерська галузь України розвивається. Виробники адаптуються до нових умов і випускають нові продукти, які відповідають сучасним вимогам.

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ ВИХОДУ ПІДПРИЄМСТВА НА ЗАРУБІЖНИЙ РИНОК

*А.П. Клімушин<sup>1</sup>, А.В. Івахненко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Andriy.Ivakhnenko@khpi.edu.ua](mailto:Andriy.Ivakhnenko@khpi.edu.ua)

Сучасні підходи до маркетингової стратегії виходу підприємства на зарубіжний ринок враховують складність міжнародних операцій, глобалізацію та швидкі зміни у споживчих уподобаннях і технологіях.

Мета дослідження: визначення сучасних підходів, що впливають на формування маркетингової стратегії виходу підприємств на зовнішній ринок.

Успішність стратегії міжнародної маркетингової діяльності значною мірою залежить від чіткого розуміння основних процесів зовнішнього ринку та може бути реалізована через міжнародний підрозділ чи відділ маркетингу компанії [1].

Для успішного виходу на міжнародні ринки підприємства варто враховувати наступні сучасні підходи під час розробки та імплементації маркетингової стратегії для виходу на зовнішній ринок [2, 3]:

1) Міжнародна орієнтація. Стартовим кроком є ретельне вивчення потенційного зарубіжного ринку, включаючи аналіз конкурентів, споживчих уподобань, регуляторного середовища і культурних особливостей.

2) Локалізація. При адаптації продукції до іноземного ринку важливо враховувати культурні, соціальні, юридичні та інші особливості кожної країни.

3) Цільовий маркетинг: Замість застосування одного підходу для всіх клієнтів, підприємства використовують цільовий маркетинг, спрямований на конкретні сегменти ринку з урахуванням їхніх унікальних потреб і очікувань.

4) Глобальна логістика та постачання: Ефективна логістика і постачання грають важливу роль у конкурентоспроможності на зарубіжних ринках. Забезпечення надійних і ефективних ланцюгів постачання може знизити витрати і підвищити якість обслуговування клієнтів.

5) Споживчий зворотний зв'язок: Важливо збирати відгуки від клієнтів та враховувати їхні пропозиції для постійного удосконалення продукції та послуг на іноземних ринках.

Ці сучасні підходи до формування маркетингової стратегії виходу на зарубіжний ринок допомагають підприємствам успішно опанувати зарубіжні ринки і зберігати конкурентоспроможність у глобальному бізнес-середовищі.

### Список літератури:

1. О. Лошенко, Л. Галан, І. Посохов. Сучасні стратегії в міжнародному маркетингу. *Вчені записки Університету «КРОК»*, (2(66), 123–131. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-66-123-131>.

2. Т. М. Циганкова. Міжнародний маркетинг: теоретичні моделі та бізнес-технології: монографія. Київ : КНЕУ, 2004. 400 с.

3. Morgan N. A., Whitley K. A., Feng H. et al. Research in marketing strategy. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 2019. Vol. 47, Issue 1. P. 4–29. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11747-018-0598-1>.

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*В.Д. Осекіна<sup>1</sup>, О.Б. Білоцерківський<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[alexander.belotserkovsky@khpi.edu.ua](mailto:alexander.belotserkovsky@khpi.edu.ua)*

Для відбудови економіки України в повоєнний період через створення відкритого конкурентного середовища та розвитку сучасних прозорих конкурентних відносин, превалююче значення має дослідження поняття конкуренції і конкурентоспроможності в промисловому виробництві. Особливо актуальним це стає в контексті збройної агресії в бік України і необхідності відновлення позицій промислового виробництва на територіях, що не зазнали окупації і деокупованих територіях.

Мета дослідження - аналіз існуючих підходів до визначення термінів «конкуренція», «конкурентоспроможність підприємства» і розробки пропозицій з управління конкурентоспроможністю промислових підприємств в повоєнний період.

Конкуренція - це економічний процес, де різні підприємства взаємодіють, конфліктують і змагаються на ринку, з метою покращення можливостей продажу своєї продукції та задоволення різноманітних потреб споживачів для досягнення максимального прибутку. Конкуренція є важливою динамічною силою на ринку, а продукція виступає інструментом у цій конкурентній боротьбі [1].

Конкурентоспроможність промислового підприємства - це здатність підприємства ефективно конкурувати на ринку в умовах відкритої конкуренції з іншими компаніями. Ця концепція означає, що підприємство має здатність виготовляти і продають свої товари або послуги так, щоб приваблювати клієнтів, забезпечувати прибуток і виживати на ринку.

Основні складові конкурентоспроможності промислового підприємства включають:

1) Вартість. Конкурентоспроможне підприємство повинно забезпечувати ефективний виробничий процес і оптимізовані витрати для того, щоб можливо було пропонувати конкурентоспроможні ціни на свої товари і послуги.

2) Інновації. Підприємство повинно бути здатним до постійного удосконалення і розвитку нових продуктів, технологій та процесів, щоб виходити вперед перед конкурентами.

3) Маркетинг і бренд. Ефективна маркетингова стратегія і сильний бренд можуть допомогти підприємству залучати клієнтів і підтримувати їхню лояльність.

4) Управління. Грамотне управління ресурсами, фінансами і процесами важливо для досягнення конкурентоспроможності.

5) Доступ до ринків і дистрибуція. Забезпечення доступу до різних ринків і ефективна система дистрибуції грають важливу роль в конкурентоспроможності.

6) Якість товарів і послуг. Підприємство повинно виробляти високоякісні товари і послуги, які відповідають потребам і очікуванням клієнтів.

Збалансоване поєднання цих чинників допомагає підприємству зберігати і підвищувати свою конкурентоспроможність в глобальному бізнес-середовищі.

Можна стверджувати, що основним інструментом підвищення ефективності діяльності підприємництва є нововведення, типовими причинами яких є можливість отримання конкурентної переваги, що виступають як [2]:

- нові технології;
- оновлені запити споживачів;
- переоцінка підприємства або окремих компонентів виробництва;
- утворення нового сегменту галузі;
- урядове регулювання.

Таким чином, конкурентоспроможність - це здатність об'єкта, що характеризується ступінню реального чи потенційного задоволення ним певної потреби у порівнянні з аналогічними об'єктами, представленими на даному ринку. Конкурентоспроможність визначає здатність витримувати конкуренцію у порівнянні з аналогічними об'єктами [3].

Управління підвищенням конкурентоспроможності промислових підприємств України в повоєнний період може включати різні напрямки та заходи, оскільки ця задача вимагає комплексного підходу та адаптації до змін національного та світового економічного середовища. Ось деякі з можливих напрямків:

1) Розвиток інфраструктури. Збільшення і покращення транспортних, комунікаційних та енергетичних інфраструктурних можливостей сприяє зменшенню витрат та поліпшує доступ до ринків.

2) Інновації та дослідження. Підтримка досліджень та розвитку нових технологій допомагає підприємствам створювати продукти та послуги, які відповідають потребам ринку.

3) Ефективне управління. Вдосконалення управлінських процесів, фінансової дисципліни та корпоративного управління сприяє підвищенню продуктивності і конкурентоспроможності.

4) Розширення експорту. Заохочення підприємств до розширення своєї присутності на міжнародних ринках сприяє розширенню географії продажів і різниці в прибутку.

5) Підвищення якості освіти і навчання: Покращення якості освіти та підготовки робочої сили допомагає підприємствам мати доступ до висококваліфікованої робочої сили.

6) Сприяння інноваційним стартапам. Підтримка стартапів та інноваційних підприємств може сприяти розвитку нових ідей та технологій.

7) Вдосконалення законодавства та регуляторної бази. Спрощення бюрократичних процедур і вдосконалення правової системи сприяє більш сприятливій для бізнесу середовищу.

Ці напрями можуть бути адаптовані відповідно до конкретних умов і можливостей кожного підприємства та галузі в Україні.

### **Список літератури:**

1. Адамик В.А. Оцінка конкурентоспроможності підприємства. Вісник Тернопільського національного економічного університету. 2012. № 1. С. 69-78.

2. Портер М. Стратегія конкуренції: методика аналізу галузей і діяльності конкурентів: навчальний посібник. [Пер. з англ. А. Олійник, Р. Сільський]. Київ: Основи, 2008. 390 с.

3. Білявський В. М., Шенута М. М. Конкурентоспроможність підприємства як фактор підвищення його інвестиційної привабливості. Інноваційна економіка. 2017. № 11.12 (72). С. 129-134.

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ: ЩО ЧЕКАТИ НАЙБЛИЖЧИМИ РОКАМИ

**О.М. Редька<sup>1</sup>, О.П. Косенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри маркетингу, доктореконом.наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[oleksandr.redka@emmb.khpi.edu.ua](mailto:oleksandr.redka@emmb.khpi.edu.ua)

Цифровий маркетинг - це сфера, яка постійно змінюється та розвивається. У світі, де технології та споживчі переваги змінюються з кожним роком, маркетингологи мають бути готовими до адаптації та постійного оновлення своїх стратегій. Головним завданням цифрового маркетингу є просування бренду, а також збільшення збуту за допомогою різних методик.

Тенденції та стратегії цифрового маркетингу постійно розвиваються, і ми навіть не помічаємо, як з'являються нові тенденції цифрового маркетингу. Оскільки ми все ще живемо в епоху передбачень, ми маємо погодитися з прогнозом того, що станеться, і обґрунтувати, як виглядатиме цифровий маркетинг у найближчому майбутньому.

У сучасному цифровому маркетингу дані стають ключовим активом. Вони дозволяють компаніям краще розуміти своїх клієнтів, і, отже, створювати персоналізованіші стратегії маркетингу. У найближчі роки ми очікуємо побачити ширше використання штучного інтелекту та машинного навчання для аналізу даних та виявлення трендів. Для аналізу сучасних тенденцій цифрового маркетингу слід розглянути основні канали цифрового маркетингу. [5].

Штучний інтелект (ШІ) та автоматизація продовжуватимуть зростати у значущості. Маркетингологи будуть використовувати це для покращення процесів націлення, взаємодії з клієнтами та аналізу даних. Це дозволить їм заощадити час та ресурси, а також покращити якість обслуговування клієнтів. Використання технологій ШІ в маркетингу є одним із нових напрямів досліджень. Він знаходить відображення в роботах зарубіжних авторів таких як Пола Роетзера [1], Стівена Фокса [2].

Штучний інтелект (ШІ) останнім часом викликає неабиякий резонанс, і багато хто припускає, що незабаром він керуватиме всіма аспектами людського існування. Використовуючи його, 60 відсотків користувачів Інтернету можуть отримати відповіді на свої запитання в будь-якій кількості програм або веб-сайтів одночасно.

У матеріалах, які ми споживаємо в соціальних мережах, є багато штучного інтелекту, і він розроблений, щоб довше підтримувати нашу зацікавленість. Таким чином, цифрові маркетингологи мають фантастичну можливість використовувати цю передову технологію, яка, як очікується, коштуватиме 190 мільярдів доларів до 2025 року.

Розвиток голосового пошуку. Ще однією важливою подією, яка сьогодні впливає на світ цифрового маркетингу, є широке впровадження технології голосового пошуку. Голосовий пошук змінює спосіб, у який професіонали пошукового маркетингу оптимізують веб-сайти для визначення рейтингу за цільовими ключовими словами та запитами.

За прогнозними оцінками, у найближчі роки більшість усіх пошукових запитів будуть голосовими, що відкриває нові маркетингові можливості для цифрових маркетингологів. Існує великий перелік речей, які ви можете зробити, щоб оптимізувати свій сайт для голосового пошуку, і найважливішим із них є використання довгих ключових слів. Цифрові маркетингологи мають приголомшливий невикористаний

потенціал у 40 мільярдів доларів. Зробити ваш веб-сайт придатним для голосового пошуку є життєво важливим для майбутнього через таку кількість факторів розвитку.

Криптовалюта. У версії фінансового світу Instagram криптовалюта є одним із найгарячіших трендів. Хоча ніхто не очікував його остаточного успіху, він вийшов на ринок і поступово змів конкурентів під килим. Як наслідок, в Індії налічується від 10 до 12 мільйонів активних криптоінвесторів, і очікується, що їх кількість зростатиме, враховуючи високі винагороди.

Як і Google Pay, ми можемо використовувати криптовалюти для покупки продуктів та інших повсякденних потреб. У 2023 році тенденції цифрового маркетингу досягли нових висот.

З кожним роком збільшується кількість смартфонів, і мобільний маркетинг стає дедалі важливішим. Оптимізація контенту для мобільних пристроїв та розвиток мобільних програм будуть пріоритетом для маркетологів. Швидке завантаження та адаптація до різних екранів будуть ключовими факторами успіху. Інтернет маркетинг, у свою чергу, розглядається фахівцями, як комплекс дій спрямованих на просування і продаж товарів чи послуг за допомогою технологій мережі Інтернет [3;4].

Відеореклама та контент продовжать зростати у популярності. Відео є одним із найефективнішим засобом привернення уваги та передачі інформації. Сервіси, такі як YouTube та TikTok, стають все більш впливовими платформами для маркетингу.

Зі збільшенням екологічного усвідомлення споживачів маркетологи звертатимуть більшу увагу на створення екологічно стійких стратегій та продуктів. Екологічно відповідальні бренди привертатимуть більше уваги та підтримки. Оскільки попит на такі товари та послуги зростає з кожним роком все більше та більше.

Алгоритми соціальних медіа постійно змінюються, і маркетологи мають бути готовими до адаптації. Важливо стежити за новими правилами та можливостями на платформах, таких як Facebook, Instagram, Twitter, щоб максимізувати своє охоплення та залучення аудиторії.

Зі зростанням конкуренції, маркетологи повинні приділяти більше уваги створенню високоякісного та цінного контенту для своєї аудиторії. Корисні статті, відео та інші форми контенту стануть ключем до залучення та утримання клієнтів.

Таким чином, цифровий маркетинг постійно змінюється, і маркетологи повинні бути уважними до нових тенденцій та технологій, до нових умов у сфері маркетингу. Адаптація до цих змін та використання їх у своїх стратегіях допоможе компаніям залишатися конкурентоспроможними у найближчі роки та просувати власний бренд. Розуміння цих тенденцій та їх інтеграція у план маркетингу може стати ключем до успіху у сучасному цифровому світі.

### Список літератури

1. Roetzer P. Content Marketing: The Path to a More (Artificially) Intelligent Future. Content Marketing Institute. 2017. URL: <http://contentmarketinginstitute.com/2017/04/cognitivecontentmarketing-ai>.

2. Fox S. Domesticating artificial intelligence: Expanding human self-expression through applications of artificial intelligence in presumption. Journal of Consumer Culture. 2016.

3. Бойчук І.В. Інтернет в маркетингу: підручник [Текст] / І.В. Бойчук, О.М. Музика. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 512 с.

4. Top Digital Marketing Trends for 2023. Елеуктронний ресурс. URL: [https://www.simplilearn.com/online-digital-marketing-trends-article#top\\_digital\\_marketing\\_trends\\_in\\_2023](https://www.simplilearn.com/online-digital-marketing-trends-article#top_digital_marketing_trends_in_2023).

5. Романенко Л. Ф. Цифровий маркетинг: сутність та тенденції розвитку / Л. Ф. Романенко // Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. – 2019. – Т. 23.

## ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ У КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*О.В. Петрухнов<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[oleksii.petrukhnov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:oleksii.petrukhnov@emmb.khpi.edu.ua)*

Сьогодні енергетична сфера відіграє ключову роль у розвитку економіки, оскільки вона впливає на всі інші її складові. Тому енергетична безпека на рівнях національному, міжнародному і глобальному має вельми важливе значення і відповідає за забезпечення нормального функціонування всіх суб'єктів господарювання.

Проблема доступності паливно-енергетичних ресурсів сьогодні стоїть перед суспільством у двох аспектах: спочатку як засіб підвищення конкурентоспроможності національної економіки через розробку інноваційних продуктів, а потім як необхідність зменшення негативного впливу на навколишнє середовище через викиди вуглекислого газу та інших парникових газів.

Тому підвищення рівня енергоефективності стає однією з ключових цілей сучасності, що сприяє економічній та енергетичній безпеці національної та глобальної економіки. Це призводить до збільшеного інтересу до дослідження як теоретичних, так і практичних аспектів покращення рівня енергоефективності національної економіки.

Аналіз тенденцій розвитку паливно-енергетичної галузі в контексті забезпечення енергетичної безпеки важливий для розуміння поточних викликів і можливостей у цьому секторі. Ось кілька ключових тенденцій, які можуть вплинути на розвиток паливно-енергетичної галузі та енергетичну безпеку.

Багато країн прискорюють перехід до енергетики на основі відновлюваних джерел енергії, такої як сонячна та вітрова енергія, для зменшення залежності від вугільного палива та інших шкідливих джерел енергії. Це може покращити стійкість та екологічні показники галузі. Зміни в цінах на нафту, природний газ та інші види палива можуть суттєво вплинути на енергетичну безпеку країни. Постачальники та споживачі повинні бути готові до коливань цін.

Геополітичні конфлікти можуть створити загрозу постачанням енергії. Забезпечення енергетичної безпеки вимагає розробки стратегій для запобігання та управління такими ризиками.

Зростання уваги до енергоефективних технологій та практик може допомогти знизити витрати та залежність від паливно-енергетичних ресурсів. Збільшення ділової активності у сфері мережевих технологій і розподілених джерел енергії може змінити спосіб генерації та розподілу енергії.

Заради екологічної стійкості та безпеки, все більше країн впроваджують суворі стандарти для галузі. Деякі країни розвивають та розширюють ядерну енергетику, щоб забезпечити стабільне постачання електроенергії.

Аналіз цих тенденцій допоможе урядам, підприємствам та громадам розробити стратегії для забезпечення енергетичної безпеки та зменшення впливу паливно-енергетичної галузі на навколишнє середовище.

### **Список літератури:**

1. Офіційний сайт Міністерства економіки України. Таблиця основних показників економічного розвитку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.me.gov.ua/>.



## ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ОБОРОТНИМИ АКТИВАМИ ПІДПРИЄМСТВА

*І.О. Мужиков<sup>1</sup>, І.С. Андрющенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*магістрант кафедри фінансів, банківської справи та страхування, ДБТУ, Харків, Україна*

<sup>2</sup>*доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування, канд. екон. наук, ДБТУ, Харків, Україна*

*[andryshenkoira@gmail.com](mailto:andryshenkoira@gmail.com)*

Управління оборотними активами є частиною короткострокової фінансової політики підприємства, яка спрямована на вирішення найважливіших фінансових проблем сьогодення, здатна покращити фінансовий стан підприємства, підвищити його фінансову стійкість та платоспроможність за відносно короткий період часу. Аналіз дослідження поняття управління оборотними активами підприємства дозволяє сформулювати декілька методичних підходів до визначення його сутності. Слід зазначити, що група науковців (В.В. Ковальов, І.А. Бланк, А.М. Поддєрьогін) розглядає управління оборотними активами, як систему обґрунтованих заходів, направлених на формування раціонального складу та структури оборотних активів та визначення оптимального поєднання джерел їх фінансування. Автори О.С. Бондаренко, Г.Г. Кірейцев, В.А. Савчук розглядають управління оборотними активами в розрізі їх окремих видів: управління запасами; управління дебіторською заборгованістю; управління грошовими коштами та поточними фінансовими інвестиціями. Достатньо уваги фахівцями (З.В. Філатова, А.Г. Ротанова, Ю.О. Швець, А.В. Скворцова, В.Г. Баранова) приділено комплексному визначенню «управління оборотними активами», а саме: з позиції суб'єктно-об'єктних взаємозв'язків та сукупності елементів механізму управління [1, с. 574].

Управління оборотними активами є одним із найважливіших напрямків у системі фінансового менеджменту, оскільки від нього залежить ефективність рішень, що приймаються щодо стратегічного розвитку підприємства та управління його фінансовими ресурсами. У зв'язку з цим вважаємо доцільним розглядати управління оборотними активами, як частину загальної фінансової стратегії підприємства, це забезпечить його джерелом фінансування, що забезпечить стабільність господарської діяльності та фінансову незалежність бізнесу. Система управління оборотними активами значною мірою впливає на платоспроможність підприємства, тому на кожному етапі її формування необхідно вирішувати ціле коло важливих завдань, основними з яких є:

- аналіз співвідношення між темпами росту обсягу виробництва і середньої суми оборотних активів;
- оцінка складу і структури оборотних активів у розрізі основних видів (запасів сировини, матеріалів і напівфабрикатів, запасів готової продукції, дебіторської заборгованості, залишків грошових коштів);
- визначення темпів зміни окремих елементів оборотних активів відповідно до зміни темпів зміни обсягів виробництва і реалізації продукції; аналіз ступеня ліквідності за видами оборотних активів;
- визначення показників оборотності і дослідження факторів, що впливають на швидкість обертання і тривалість операційного циклу [2, с. 57].

Відповідно до завдань, які стоять перед підприємством щодо покращення складу та структури оборотних активів та джерел їх фінансування, існують дев'ять основних

етапів системи управління оборотними активами.

*I етап.* Проводиться аналіз оборотних активів підприємства у попередньому періоді, що включає аналіз динаміки загального обсягу та складу оборотних активів підприємства; аналіз оборотності окремих видів оборотних активів у загальній їх сумі; аналіз рентабельності оборотних активів; аналіз основних джерел фінансування оборотних активів.

*II етап.* Характеризується вибором політики формування оборотних активів підприємства.

*III етап.* Передбачає оптимізацію обсягів оборотних активів. Така оптимізація повинна виходити з вибраного підходу до формування оборотних активів, забезпечуючи заданий рівень співвідношення ефективності їх використання та ризику.

*IV етап.* Відбувається оптимізація співвідношення постійної та змінної частин оборотних активів. Коливання в розмірах потреби в окремих видах оборотних активів можуть бути викликані й сезонними особливостями попиту на продукцію підприємства.

*V етап.* Характеризується забезпеченням необхідної ліквідності оборотних активів. Усі види оборотних активів тією або іншою мірою є ліквідними, крім витрат майбутніх періодів і дебіторської заборгованості.

*VI етап.* Розглядається забезпечення підвищення рентабельності оборотних активів. Оборотні активи повинні приносити визначений прибуток під час їх використання у виробничо-збутовій діяльності підприємства.

*VII етап.* Забезпечує мінімізацію втрат оборотних активів у процесі їх використання. Усі види оборотних активів певною мірою схильні до ризику втрат.

*VIII етап.* Полягає у формуванні принципів, що визначають фінансування окремих видів оборотних активів. Виходячи із загальних принципів фінансування активів, що визначають формування структури та вартості капіталу, слід конкретизувати принципи фінансування окремих видів і складових частин оборотних активів.

*IX етап.* Передбачає оптимізацію структури джерел фінансування оборотних активів [4, с. 104-105]. Тож можна зробити висновок, що необхідність і цінність управління оборотними активами підприємства в умовах фінансової нестабільності впливає з нестачі фінансових ресурсів для забезпечення потреб в оборотних активах, підтримки економічних процесів та досягнення платоспроможності, рентабельності та інших результатів фінансової діяльності підприємства. Як наслідок, метою управління оборотними активами є забезпечення оптимального поєднання необхідного обсягу всіх складових оборотних активів з джерелами їх фінансування відповідно до цільового призначення, що призведе до формування належного рівня платоспроможності та рентабельності.

### **Список літератури**

1. Дехтяр Н. А., Дейнека О. В., Черноус Т. М. Управління оборотними активами підприємства / Н. А. Дехтяр, О. В. Дейнека, Т. М. Черноус // Економіка та суспільство. – 2017. – №8 – С. 572-578.

2. Kuznietsova T, Lukianchuk J. Current assets management system as a tool for ensuring the solvency of the enterprise / T. Kuznietsova, J. Lukianchuk // Bulletin National University of Water and Environmental Engineering. – 2023. – Т. 1. – №. 101. – С. 56-65. URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/econ/article/view/1237>.

3. Чобіток В. І., Пятилокотова К. С. Управління оборотними активами підприємства: теоретичний аспект / В. І. Чобіток, К. С. Пятилокотова // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2013. – №41. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlinnya-oborotnimi-aktivami-pidpriemstva-teoretichniy-aspekt>.

4. Гаватюк Л. С., Захарчук І. О. Теоретичні аспекти сутності управління оборотними активами підприємства / Л. С. Гаватюк., І. О. Захарчук // Східна Європа: економіка, бізнес та управління. – 2017. – №6 – (11).

## ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФІНАНСОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

**В.І. Яковлев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> аспірант кафедри обліку і фінансів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[vladyakovlev62@gmail.com](mailto:vladyakovlev62@gmail.com)

Діяльність будь-якого підприємства неможлива без використання навичок та умінь у сфері фінансового менеджменту. Згідно з чинним законодавством, комерційні підприємства створюються з метою отримання прибутку. Але досягнення прибутку не є можливим без компетентного управління підприємством та розрахунку його фінансового потенціалу. Під фінансовим потенціалом підприємства загалом розуміється наявність фінансових ресурсів, необхідних для забезпечення його нормального функціонування, а також обґрунтованість їх розподілу та ефективність використання. У сучасних умовах фінансовий потенціал стає важливим фактором, що визначає фінансові, інвестиційні, інтеграційні та інші відносини між підприємствами різних галузей економіки та формами власності.

Для визначення поняття фінансового потенціалу підприємства потрібно логічно пов'язати його з поняттям «фінанси підприємства», як системи економічних (фінансових) відносин, які виникають під час створення, розподілу і використання фінансових ресурсів підприємства. Ця система економічних (фінансових) відносин підприємства базується на його фінансових ресурсах. Термін «ресурси» виник від французького слова «resource» і означає гроші, запаси та інші джерела. Відповідно до цього, одним з показників фінансового потенціалу підприємства може бути обсяг його загальних фінансових ресурсів, який визначається як сума всіх доходів та коштів, що надходять ззовні для здійснення господарської та соціальної діяльності. Таке визначення поняття фінансового потенціалу підприємства є досить очевидним і поверхневим.

Під фінансовим потенціалом необхідно розуміти здатність підприємства до ведення фінансової діяльності, включаючи нагромадження, розподіл та витрати фінансових ресурсів, в залежності від його положення (фінансового, економічного, територіального та інших) у порівнянні з іншими підприємствами, а також враховуючи інші важливі аспекти фінансової системи самого підприємства.

Для ефективного використання фінансового потенціалу, необхідно також враховувати підприємницькі здібності (людський фактор). Кожне підприємство повинно адекватно оцінювати свої поточні та майбутні фінансові можливості та приймати ефективні рішення щодо оптимізації фінансових ресурсів. Паралельно з цим важливу роль відіграє система управління. Неефективна система управління призводить до втрати компонентів фінансового потенціалу, що призводить до неефективності підприємства та ускладнює досягнення необхідного рівня конкурентоспроможності. Ефективність самої діяльності підприємства також має безсуперечний вплив на формування фінансового потенціалу. У разі проведення прибуткових виробничих процесів рівень фінансового потенціалу підприємства зростає. У випадку збиткової діяльності рівень фінансового потенціалу зменшується.

## УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ В ГАЛУЗІ ІТ

*А.Д. Петренко<sup>1</sup>, М.В. Кармінська-Бєлоброва<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, к. наук з держ упр., НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Artem.Petrenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Artem.Petrenko@emmb.khpi.edu.ua)*

*[Maryna.Karminska-Bielobrova@khpi.edu.ua](mailto:Maryna.Karminska-Bielobrova@khpi.edu.ua)*

В умовах глобалізації та посилення конкуренції в ІТ-секторі, управління ефективністю діяльності організації набуває вирішального значення для забезпечення конкурентоспроможності та стійкого розвитку компаній. Існуючі методики та практики управління ефективністю в ІТ галузі є різноплановими, проте не завжди враховують специфіку та динамічність даного сектору. Інноваційний характер ІТ-галузі вимагає постійного вдосконалення підходів до управління, що актуалізує необхідність глибокого дослідження даної проблематики.

Метою роботи є дослідження та оцінка існуючих методів та практик управління ефективністю діяльності в ІТ-галузі з метою виявлення ключових факторів успіху та розробки рекомендацій для підвищення конкурентоспроможності та успішності ІТ-компаній. Задачами роботи є аналіз теоретичних підходів та практичних прикладів управління ефективністю, оцінка стратегічного планування, операційної ефективності, інновацій, управління ресурсами та управління персоналом у ІТ-компаніях.

В процесі дослідження було встановлено, що на ефективність діяльності ІТ компанії сильно впливають технологічні інновації, гнучкі методи управління та розвиток корпоративної культури. Так як ІТ галузь є винятково динамічною, технологічні інновації є ключовими для підтримки конкурентоспроможності та адаптації до постійно змінюваних ринкових умов. Наприклад, в реаліях сьогодення використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML) є дуже корисним та перспективним інструментом для оптимізації бізнес-процесів в ІТ. За допомогою штучного інтелекту можна автоматизувати рутинні завдання, такі як обробка та аналіз великих обсягів даних, що спрощує роботу та дозволяє працівникам зосередитися на більш складних завданнях. Машинне навчання використовується для створення прогностичних моделей, що дозволяє підприємствам передбачати майбутні тенденції та оптимізувати процеси на основі зібраних даних допомагаючи приймати обґрунтовані рішення та покращувати результати діяльності організації.

Від впровадження сучасних методик управління, таких як Agile та Lean, існує позитивний вплив на операційну ефективність компаній. Agile допомагає організаціям швидко реагувати на зміни, покращує комунікацію між командами та забезпечує більшу прозорість проектних процесів. За свою чергу, Lean спрямований на мінімізацію витрат та видалення будь-яких видів марнування в процесах, що веде до покращення якості продукції та скорочення часу випуску продукту на ринок. Обидві ці методики сприяють створенню культури неперервного вдосконалення, що є основою для підвищення оперативної ефективності та конкурентоспроможності в сучасному динамічному бізнес-середовищі. Поряд із цим важливо окремо згадати таку методику як DevOps (скорочено від Development and Operations, Розробка та Експлуатація) — набір культурних, інженерних та організаційних практик, що мають на меті скоротити цикл розробки продукту та забезпечити високу якість випуску, сприяючи при цьому більш ефективній співпраці між командами розробників та операційних спеціалістів відтак підвищуючи задоволеність користувачів та оперативну ефективність компаній.

Поруч з технологічними та операційними інноваціями, в ІТ-галузі особлива увага приділяється створенню сприятливого корпоративного середовища для працівників, оскільки їхні творчі та аналітичні здібності є центральними для успішної діяльності компаній. Відносно традиційних галузей, де фокус може бути зосереджений на фізичному виробництві або інших традиційних бізнес-процесах, в ІТ важливо підтримувати високий рівень креативності та інноваційності для забезпечення конкурентоспроможності на ринку. Корпоративна культура, яка заохочує відкритість, співпрацю, неперервне навчання та інновації, стає ключовим фактором для приваблення та утримання талановитих працівників, які можуть значною мірою вплинути на успіх компанії. Стрімке розвиток корпоративної культури в ІТ-галузі також пов'язане з швидким темпом технологічних змін та глобалізацією ринку праці, яка дозволяє компаніям конкурувати за найкращі таланти на світовому рівні. Однією з важливих ініціатив у цьому напрямку є введення гнучких умов праці, яке вже демонструє свою ефективність. Гнучкий графік та можливість дистанційної роботи не тільки підвищують задоволеність працівників, але й надають їм можливість краще зосереджуватися на творчих та аналітичних задачах без зайвих відволікаючих факторів традиційного офісу. Більше того, ці умови відкривають доступ до глобального ринку талантів для компаній, дозволяючи їм залучати висококваліфікованих фахівців з усього світу, незалежно від географічного розташування.

В ІТ-галузі, де конкуренція завжди на висоті, а швидкість змін подекуди неймовірна, досягнення та збереження успішності стають завданням першочергового значення. Відповідно до проведеного дослідження, ключовими стали технологічні інновації, гнучкі методи управління та розвиток корпоративної культури для досягнення конкурентоспроможності. Володіння даними та вміння ефективно ними оперувати, забезпечуючи їхню цілісність, конфіденційність та доступність через сучасні технології штучного інтелекту, кібербезпеки, хмарних рішень та блокчейну, стають ключовими для підтримки оперативної ефективності та конкурентоспроможності ІТ-компаній. Окрім цього, заохочення креативності та інновацій через корпоративну культуру та гнучкі умови праці робить компанії привабливими для найкращих талантів. Зокрема, умови глобалізації та швидкі темпи технологічного розвитку розширюють можливості доступу до глобального ринку талантів. Це створює сприятливі умови для залучення висококваліфікованих фахівців із різних куточків світу. Це збільшує різноманітність та інноваційність у командах та підтримує обмін знаннями на міжнародному рівні. Усі ці фактори разом сприяють підтримці ефективності та конкурентоспроможності ІТ-компаній у вимогливому та динамічному середовищі.

#### **Список літератури:**

1. *Kim, G, Behr, K., Spafford, G* The Phoenix Project: A Novel about IT, DevOps, and Helping Your Business Win/ G. Kim, K. Behr, G. Spafford // IT Revolution Press. – 2018. – 432 с.
2. *Cohn, M.* Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum/ M. Cohn // Addison-Wesley Professional. – 2010. – 504 с.
3. *Deal, T. E., Kennedy, A. A.* Corporate Cultures: The Rites and Rituals of Corporate Life/ T. E. Deal, A. A. Kennedy // Basic Books. – 2000. – 260 с.
4. *Womack, J. P., & Jones, D. T.* Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation / J. P. Womack, D. T. Jones // Free Press. – 2013. – 400 с.
5. *Christensen, C. M.* The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail/ C. M. Christensen // Harvard Business Review Press. – 1997. – 236 с.

## УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

*В.О. Астанін<sup>1</sup>, М.В. Кармінська-Бєлоброва<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, к. наук з держ упр., НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Maryna.Karminska-Bielobrova@khp.edu.ua](mailto:Maryna.Karminska-Bielobrova@khp.edu.ua)*

Управління кадровим потенціалом підприємства є важливою складовою стратегічного управління організацією, сьогодні як ніколи це питання актуальне для українського бізнесу. Управління кадровим потенціалом підприємства - це комплекс дій і стратегій, спрямованих на ефективне управління людськими ресурсами в організації з метою досягнення її стратегічних та операційних цілей. Цей процес включає в себе різні аспекти, такі як найм, розвиток, мотивація, оцінка, утримання та розвиток працівників. Основні аспекти управління кадровим потенціалом включають:

- Найм і відбір
- Розвиток і навчання
- Мотивація і винагорода
- Стратегічне планування кадрових ресурсів

Головною цілю управління кадровим потенціалом підприємствам є максимізація ефективності використання людських ресурсів, щоб досягти своїх бізнес-цілей, підвищити продуктивність та конкурентоспроможність на ринку. Також це сприяє покращенню задоволеності та розвитку працівників, що важливо для створення сприятливого робочого середовища.

Для повного розуміння тематики управління кадровим потенціалом треба роз'яснити, що собою являє управління персоналом. Управління персоналом – це функціональна галузь управління, яка зосереджена на управлінні людськими ресурсами в організації. Управління персоналом, як частина управління підприємством, що зосереджується на працівниках та їх робочими взаємовідносинах в компанії, ставить за мету об'єднання та розвиток спільних зусиль співробітників для підвищення їх ефективності праці та їх добробуту [1]

Найм і відбір співробітників - це важливий етап у процесі управління персоналом, який передбачає вибір і найм кандидатів для роботи в організації. Цей процес допомагає організації забезпечити, що нові співробітники відповідають вимогам та потребам організації, і є важливою складовою для досягнення стратегічних та операційних цілей.

Найм і відбір є ключовими етапами в управлінні персоналом, оскільки правильний вибір співробітників сприяє підвищенню продуктивності та ефективності організації. Ретельний підхід до цих процедур допомагає забезпечити, що кандидати відповідають вимогам та цілям організації, а також сприяє створенню сильного та відповідального колективу співробітників.

Розвиток і навчання співробітників - це важлива складова управління персоналом, спрямована на забезпечення надання працівникам можливостей для вдосконалення їхніх навичок, знань та компетенцій. Цей процес допомагає підвищити ефективність та професійний рівень персоналу, що є важливим для досягнення стратегічних та операційних цілей організації. До основних аспектів розвитку і навчання входять наступні поняття: аналіз потреб в навчанні, розробка навчальних програм, навчальні сесії, розвиток особистості, оцінка результатів, постійне навчання. Розвиток і навчання співробітників допомагає організаціям підтримувати

конкурентоспроможність, покращувати якість роботи та залучати та утримувати талановитих працівників.

Мотивація і винагорода грають важливу роль у управлінні персоналом, оскільки вони спрямовані на стимулювання інтересу та підвищення продуктивності працівників. Система мотивації та винагороди є ключовим інструментом для забезпечення того, що співробітники будуть працювати більш ефективно і сприяти досягненню стратегічних цілей організації. Ефективна система мотивації і винагороди допомагає підтримувати високий рівень мотивації, задоволеності та залученості працівників, що в свою чергу впливає на їхню продуктивність та внесок в досягнення стратегічних цілей організації.[2]

Стратегічне планування кадрових ресурсів - це процес, який передбачає прогнозування потреб в робочій силі організації та розробку стратегічних планів для забезпечення відповідності кадрових ресурсів майбутнім потребам, викликам та можливостям. Цей процес допомагає організації ефективно управляти своєю робочою силою, запобігати проблемам, пов'язаним з нестачею або надлишком працівників, та планувати для розвитку та зростання. Основні аспекти стратегічного планування кадрових ресурсів включають наступне: аналіз потреб в робочій силі, прогнозування кадрових потреб, визначення стратегії набуття, резервні плани, впровадження та оцінка. Стратегічне планування кадрових ресурсів допомагає організаціям ефективно використовувати свій кадровий потенціал, визначати і реагувати на майбутні потреби та залишатися конкурентоспроможними.[3]

Отже, управління кадровим потенціалом допомагає підприємствам максимально використовувати людські ресурси, щоб досягти своїх бізнес-цілей, підвищити продуктивність та конкурентоспроможність на ринку. Також воно сприяє покращенню задоволеності та розвитку працівників, що важливо для створення сприятливого робочого середовища.

#### **Список літератури:**

1. *Гетьман О. О., Білодід А. О. Інноваційні методи розвитку персоналу. Глобальні та національні проблеми економіки: ел. наук. фах. вид. 2017. Випуск 17. с 556-561.*
2. *Хоменко І. М. Оцінка рівня мотивації праці персоналу машинобудівних підприємств. Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2013. № 10. С. 293-298.*
3. *Криворучко О. М. Управління персоналом підприємства: навч. Посібник/ О. М. Криворучко, Т. О. Водолажська – Харків: ХНАДУ, 2016. – 200 с.*

## УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ АГРОПІДПРИЄМСТВА

*О.М. Деренько<sup>1</sup>, О.М. Яценко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. пед. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Olha.Yatsenko@khpі.edu.ua](mailto:Olha.Yatsenko@khpі.edu.ua)*

Початок повномасштабного вторгнення в Україну та подальші бойові дії великою мірою продовжують впливати на агропромисловість країни. Скорочення сільськогосподарських земель, блокування агроекспорту, перевантаження логістики і зменшення інвестицій відображаються на конкурентоспроможності українських агропідприємств на внутрішньому і міжнародному рівнях.

Методи управління підприємствами мирного часу втрачають ефективність та потребують відповідної адаптації. Нові підходи мають раціонально відповідати поточним умовам, забезпечуючи збалансованість між внутрішніми та зовнішніми викликами. Тому підвищення конкурентоспроможності у сільському господарстві є сьогодні нагальною проблемою.

ТОВ «АГРОІНВЕСТ ХОЛДИНГ» є одним з ведучих сільгоспвиробником Харківського регіону та складається з 5 сільгоспідприємств і заводу з виробництва органічних добрив. В останні роки активно розвивались напрямки зберігання зерна, виробництва органічних добрив та перехід на органічне землеробство. Зазначені напрямки відображали загальну стратегію підприємства: зменшення витрат та розширення ринків збуту для органічної продукції як на внутрішньому, так і на міжнародному рівні.

Наукова література надає цілу низку рекомендацій, спрямованих на стабілізацію зовнішніх чинників, що впливають на агропідприємства. Відповідно до трьох рівнів керування конкурентоспроможністю ТОВ «АГРОІНВЕСТ ХОЛДИНГ», можна розглядати наступні шляхи для її підвищення:

на стратегічному рівні: стратегія вертикальної диверсифікації (розширення асортименту продукції на основі існуючих бізнес-процесів, включаючи виробництво олій, круп, тощо); оптимізація експортної стратегії (перегляд шляхів постачання для зменшення витрат);

на тактичному рівні: запровадження технологічних інновацій; побудова взаємовідносин з логістичними компаніями для оптимізації витрат; співпраця з іншими агропідприємствами у залученні та застосуванні технологій, спеціалістів;

на оперативному рівні: проведення аудиту фінансових зобов'язань і собівартості продукції.

Згідно з цими концепціями та напрямками, агропромислові підприємства в Україні можуть досягти підвищення конкурентоспроможності через диверсифікацію виробництва та діджиталізацію галузі. Звернення до новітніх технологій, співпраця й кооперація між сільськогосподарськими об'єднаннями та застосування цифрових рішень можуть значно покращити конкурентну позицію агробізнесу.

### Список літератури:

1. Чіков І.А. Підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств на основі ресурсозбереження / І. А. Чіков // Інвестиції: практика та досвід. – 2018. – №10. – С. 73–78 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [http://www.investplan.com.ua/pdf/10\\_2018/16.pdf](http://www.investplan.com.ua/pdf/10_2018/16.pdf).

2. Конкурентоспроможність підприємств у міжнародному цифровому просторі: Монографія/За редакцією Ареф'євої О.В. – К.: ФОП Маслаков, 2019. – 342 стор. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/346095974.pdf>.



## УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ ЗАХОДАМИ З ПРОСУВАННЯ БРЕНДУ ПІДПРИЄМСТВА У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

*О.Г. Боровик<sup>1</sup>, Д. М. Пасічник<sup>2</sup>, Л.С. Ларка<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>3</sup> доцент кафедри маркетингу, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[larka.ludmila@khp.edu.ua](mailto:larka.ludmila@khp.edu.ua)*

В умовах стрімкого розвитку цифрового маркетингу все більше підприємств підвищують свою активність у соціальних мережах. Несприятливий стан бізнес-середовища, обумовлений спочатку пандемією COVID-19, а потім війною, вимагає відповідних дій з боку підприємств. Активізація онлайн бізнесу потребує відповідних дій з боку маркетингової складової. Саме тому актуальним для підприємства є розроблення відповідної управлінської концепції з його присутності у соціальних мережах.

Поведінка підприємства у соціальних мережах не повинна бути непередбачуваною. Саме тому маркетингові заходи в цій площині потребують особливої уваги з боку маркетологів та менеджерів. Виходячи з сутності процесу управління, цей процес містить чотири основних підпроцеси: планування, організація, мотивація та контроль [1].

При плануванні контенту, який розміщується на сторінках у соціальних мережах, потрібно звертати увагу на контент-план та його структуру. В контент-плані повинні бути присутні три види контенту: навчальний, розважальний та рекламний. До навчального контенту можна віднести повідомлення про зміни у нормативному регулюванні діяльності підприємства, новини у науково-технічній сфері, які впливають на виробничі процеси підприємства, впровадження новітніх технологій у виробничий процес підприємства тощо. До розважального контенту належить: меми, картинки-мотиватори, головоломки, жарти, гумор тощо. Рекламним контентом «зловживати» не рекомендовано: у структурі контенту його частка не повинна перевищувати 30 % [2].

При складанні контент-плану потрібно виконати такі дії:

- скласти профіль цільової аудиторії;
- дослідити активність конкурентів у соціальних мережах;
- провести чітку структурування контенту;
- фокусуватися на просуванні бренду підприємства.

У готовому контент-плані повинні бути відображені: тип контенту, соціальна мережа, тема поста, дата публікації, час публікації, посилання.

На етапі організації заходів з просування бренду підприємства проводять інструктаж відповідальних осіб, створюють комфортні умови для роботи, організують роботу фокус-груп. За умов поширення цифрового маркетингу все частіше проводять фокус-групи у онлайн форматі. Слід зазначити, що організація роботи фокус-групи в онлайн має певні особливості, які мають знати, як модератор, так і члени фокус-групи. Особливу увагу слід приділяти підбору учасників онлайн фокус-групи. Для мінімізації ризиків зриву роботи фокус-групи потрібно проводити попередні онлайн співбесіди з потенційними її учасниками, забезпечити репрезентативність учасників. Одним з підходів, який широко застосовується, є рекрутинг учасників фокус-групи у соціальних мережах. До модератора онлайн фокус-групи підвищуються вимоги. В цьому випадку додатково до стресостійкості, вміння гасити конфлікти, певної харизматичності,

потрібна наявність soft skills роботи з відеоконференціями Zoom, GoogleMeet, Microsoft Teams тощо.

Мотивація персоналу, який займається просуванням бренду підприємства у соціальних мережах, складається з двох частин: матеріальної та нематеріальної. При матеріальній мотивації доцільно впроваджувати схему оплати праці: «фіксована оплата + бонус за виконання КРІ». Основним напрямом нематеріальної мотивації є можливість кар'єрного зростання.

Заключним етапом управління маркетинговими заходами з просування бренду підприємства у соціальних мережах є контроль. Сучасний контроль неможливо уявити без застосування ключових показників ефективності (КРІ). Проведення маркетингових досліджень дозволяють перевірити результативність заходів з просування бренду. Для цього також можна застосовувати КРІ [3]. КРІ при просуванні бренду підприємства в соціальних мережах можуть бути:

- прирощення обсягів реалізації продукції або надання послуг, %;
- зміна сили бренду, %;
- збільшення впізнаваності бренду, %;
- збільшення кількості лояльних споживачів, %;
- збільшення кількості підписників, %;
- кількість лайків, шт.;
- кількість коментарів, шт.;
- кількість репостів, шт.;
- кількість згадок про бренд продукції, послуг або підприємства, шт.

Виходячи з того, що коментарі є одним з КРІ з просування бренду підприємства, приділимо окрему увагу підвищенню ефективності роботи з ними. Кожен відгук потребує уваги з боку підприємства: як позитивний, так і негативний. Для мінімізації негативних відгуків потрібно, в першу чергу, постійно моніторити якість продукції або надання послуг, своєчасно оновлювати інформацію на сторінках, достатньо уваги приділяти процедурі факт-чекінгу постів, які розміщуються у соціальній мережі, бути на постійному зв'язку із споживачами. При відповіді на негативні відгуки потрібно спокійно ставитися до конструктивної критики, оскільки саме це дозволяє підприємству розвиватися. Рекомендовано усі конфліктні ситуації, пов'язані із негативним відгуком, вирішувати безпосередньо з особою або в оффлайн режимі, або через спілкування за допомогою сучасних месенджерів. Це дозволить уникнути ланцюжка суперечки під негативним відгуком, який залишиться в мережі навіть після вирішення проблемного питання.

Таким чином, управління маркетинговими заходами з просування бренду підприємства у соціальних мережах – відповідальний та складний процес, який повинен бути узгодженим із комунікаційною стратегією підприємства. Ефективне просування бренду підприємства у соціальних мережах потребує реалізації цілого комплексу маркетингових заходів, який повинен бути якісно спланованим, організованим та бути контрольованим.

#### **Список літератури:**

1. *Похилько, С.В.* Соціальні мережі як майданчик для створення та розвитку бізнес-проектів / *С. В. Похилько, А. Ю. Єременко* // Вісник СумДУ. Економіка. – 2020. – № 3. – С. 130 - 139.
2. *Ратушна, Ю. Л.* Управління маркетингом в діяльності підприємства малого та середнього бізнесу / *Ю. Л. Ратушна* // Інвестиції: практика та досвід. 2020. – № 15 – 16. С. 112 - 115.
3. *Ларка, Л.С.* Визначення ефективності маркетингових досліджень брендів на основі ключових показників ефективності / *Л.С. Ларка, С. В. Чернобровкіна* // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” (економічні науки). – 2022. – № 2. – С. 27 – 30.

## УПРАВЛІННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯМ КЛІЄНТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

*Р.Е. Хабунь<sup>1</sup>, В.І. Ковшик<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[roman.khabun@gmail.com](mailto:roman.khabun@gmail.com)*

У сучасному світі, де конкуренція на ринку постійно зростає, успішність будь-якого підприємства визначається не лише якістю його продуктів чи послуг, але й якістю обслуговування його клієнтів. Управління цією важливою взаємодією стає найбільшим викликом для підприємств у всіх сферах економіки. Клієнти вимагають не лише якісних продуктів та послуг, але і відмінного обслуговування, яке задовольняє їхні очікування і потреби, дозволяючи підприємствам залишатися конкурентоздатними, створювати позитивний досвід співпраці та адаптуватися до зростаючих вимог.

Мета цієї роботи полягає у дослідженні функції сервісу підприємства та підготовці практичного плану дій для покращення та оптимізації сервісного відділу з метою забезпечення стабільного росту бізнесу.

У ході виконання дослідження було розроблено стратегічну модель обслуговування клієнтів на підприємстві, де були визначені основні принципи та цінності обслуговування, а також встановлені цілі щодо якості обслуговування. Завдання також мало на меті визначення структури та організаційної форми нового сервісного відділу, включаючи розподіл ролей і обов'язків між співробітниками. Було приділено увагу розробці процесів та процедур, спрямованих на оптимізацію роботи сервісного відділу, включаючи обробку запитів клієнтів, вирішення конфліктів і контроль за якістю надання послуг. Покладено акцент на визначенні критеріїв для оцінки результативності роботи сервісного відділу та розробці системи звітності і аналізу отриманих результатів. Важливою частиною роботи стала розробка плану необхідної координації з іншими відділами підприємства.

Отримані результати в ході виконання роботи можна деталізувати наступними блоками:

1. Була розроблена докладна стратегічна модель, яка враховує основні принципи та цінності обслуговування на підприємстві, такі як: прозорість, надійність та професіоналізм. Ця модель визначає пріоритети в обслуговуванні клієнтів і включає плани для їхнього подальшого вдосконалення. Крім того, в процесі роботи була внесена діджиталізація, що дозволяє впроваджувати ефективні технології для відстеження та аналізу взаємодії з клієнтами, спрощуючи процеси та покращуючи якість обслуговування.

2. Визначено структуру нового сервісного відділу, розподілено ролі та обов'язки між співробітниками. Додатково, для підвищення ефективності та спрощення комунікації між працівниками була впроваджена інформаційна система, яка допомагає управляти структурою та координацією роботи відділу.

3. Розроблено та впроваджено процеси та стандартні операційні процедури для оптимального функціонування сервісного відділу. Ці процеси включають в себе обробку запитів клієнтів, вирішення конфліктів та моніторинг якості обслуговування. Діджиталізація дозволила автоматизувати багато з цих процесів, забезпечуючи більшу ефективність та точність.

4. Для забезпечення стабільної якості обслуговування та чіткого регулювання взаємодії з клієнтами були встановлені SLA (Service Level Agreements). Ці угоди визначають параметри обслуговування, такі як час відповіді на запити, швидкість вирішення проблем та час простою обладнання або недоступності функції чи послуги.

5. Для більш ефективної обробки різних видів запитів та проблем клієнтів була впроваджена система ешелонування сервісу (Tier 1, 2, 3). Перший рівень (Tier 1) вирішує найбільш типові та прості запити. Рівень 2 (Tier 2) займається більш складними справами, а рівень 3 (Tier 3) розв'язує складні технічні або стратегічні питання. Ця система дозволяє ефективніше розподілювати завдання та зменшувати час очікування клієнтів.

6. Для автоматизації обробки стандартних та регулярно повторюваних запитів впроваджено автоматизованих мультиканальних чатботів. Ці чатботи здатні надавати швидко та точну інформацію клієнтам, вирішувати нескладні завдання та вести діалоги в реальному часі. Це спрощує роботу співробітників та дозволяє зосередити їхню увагу на більш складних справах та індивідуальному обслуговуванні клієнтів.

7. Встановлені критерії для оцінки результативності роботи сервісного відділу, включаючи звітність та аналіз результатів. Це допомагає перевіряти досягнення поставлених цілей та коригувати стратегію, якщо це необхідно.

8. Були запроваджені програми навчання та розвитку персоналу, спрямовані на підвищення їхніх професійних навичок та компетенцій. Діджиталізація також забезпечила доступ до навчальних ресурсів та онлайн-курсів для підвищення кваліфікації.

9. Поза зовнішніми клієнтами було враховано також обслуговування внутрішнього клієнта, включаючи відділ продажів та підпримка передпродажних активностей. Ця інтеграція дозволяє забезпечити підтримку внутрішніх відділів підприємства та підвищити їхню ефективність у взаємодії з клієнтами.

10. Розроблено та запропоновано до виконання план впровадження сервісного відділу, включаючи координацію з іншими відділами підприємства. Цей план охоплює всі аспекти створення та оптимізації відділу та забезпечує плавний перехід до нової системи обслуговування клієнтів.

Окремо слід виділити принципи та цінності закладені в організацію обслуговування клієнтів на підприємстві: сталий розвиток, відкритість, професіоналізм, індивідуальний підхід, іновачії та постійне вдосконалення. Ці принципи та цінності визначають загальний курс дій компанії щодо обслуговування клієнтів і грають ключову роль у створенні позитивного іміджу та підтримці успішних відносин з клієнтами.

Усі заходи, опрацьовані в дослідженні, сприяють покращенню якості обслуговування клієнтів, оптимізації робочих процесів, зберіганню важливої інформації для її подальшої обробки та контролю якості робіт завдяки опитуванням клієнтів. Використання сучасних технологій виявилось незамінним у досягненні цілей, полегшуючи роботу та підвищуючи ефективність сервісної функції, комунікацію з клієнтами та іншими структурними одиницями підприємства.

#### **Список літератури:**

1. Сахно, Є.Ю. Менеджмент сервісу – теорія та практика/ Є.Ю. Сахно, М.С. Дорош, А.В. Ребенко // Центр навчальної літератури. – 2019. – С. 30 – 41.

2. *Liping Liang* Designing Service Level Agreements for Inventory Management / Liping Liang, Derek Atkins // Wiley Online Library. – 2013

3. *Stefanie Paluch* Service Separation and Customer Satisfaction: Assessing the Service Separation/Customer Integration Paradox/ Stefanie Paluch, Markus Blut // Journal of Service Research. – 2013. – Volume 13.

**УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКИМИ РИЗИКАМИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ*****Р.В. Мащенко<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup> аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[roman.mashchenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:roman.mashchenko@emmb.khpi.edu.ua)*

Заснування власного бізнесу та прийняття господарських рішень в умовах підприємницької діяльності завжди пов'язані з невизначеністю через зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі. В цьому контексті невизначеність означає відсутність повної і надійної інформації щодо умов реалізації ідеї підприємництва. Ця невизначеність може призвести до виникнення ризиків під час підприємницької діяльності.

У ринковій економіці ризик є неодмінною складовою підприємницької діяльності. Навіть якщо намагатися уникнути ризику, це майже неможливо. Проте це не означає, що слід шукати рішення, де результат заздалегідь відомий, оскільки такі рішення, як правило, неефективні. Замість цього важливо вчитися передбачати ризики, оцінювати їх масштаби та розробляти плани для їх управління.

Різні точки зору на сутність ризику пояснюються складністю цього явища, відсутністю чіткого регулювання, нестачею досліджень та недостатнім розумінням процесу оцінки ризиків. Управління підприємницькими ризиками завжди залишається актуальною темою для підприємств та організацій, оскільки бізнес-середовище постійно змінюється і вимагає від підприємств гнучкості та готовності реагувати на різні виклики. Ось деякі основні аргументи, які підтверджують актуальність цієї теми.

Сучасне бізнес-середовище характеризується великою невизначеністю, ризиками та швидкими змінами. Підприємства повинні бути готові до адаптації та реагування на непередбачені обставини. Швидкі та радикальні технологічні зміни дозволяють створювати нові продукти і послуги, але вони також можуть призвести до застаріння і витіснення традиційних бізнес-моделей. Підприємства повинні постійно моніторити технологічні тенденції і бути готовими до їх імплементації. Зростання світового ринку та міжнародної конкуренції ставить підприємства в умови збільшених можливостей, але також вимагає уважності до геополітичних, економічних і культурних ризиків у міжнародних операціях. Смаки і очікування споживачів постійно змінюються. Підприємства повинні бути готові адаптувати свої продукти та послуги до змін споживацьких вимог. Небезпечні природні явища, такі як природні катастрофи, пандемії та екологічні проблеми, можуть створити серйозні загрози для бізнесу, і підприємства повинні бути готові до їх впливу та вживати заходи для зменшення ризиків. Зміни в законодавстві, податкових нормах і регулюванні можуть вплинути на бізнес-середовище. Підприємства повинні бути готовими до адаптації до нових правил і вимог.

З урахуванням цих факторів управління ризиками стає критично важливою частиною стратегії підприємства. Підприємства, які активно впроваджують системи управління ризиками, мають більше шансів залишатися конкурентоспроможними, реагувати на зміни та досягати стійкого росту в умовах невизначеності та ризику.

**Список літератури:**

1. Офіційний сайт Міністерства економіки України. Таблиця основних показників економічного розвитку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.me.gov.ua/>.

## ФОРМУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ

*К.Д. Керемжанов<sup>1</sup>, Н.М. Шматько<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри менеджменту, докт. екон. наук,, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Kyrylo.Keremzhanov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Kyrylo.Keremzhanov@emmb.khpi.edu.ua)*

*[nataliia.shmatko@khpi.edu.ua](mailto:nataliia.shmatko@khpi.edu.ua)*

Дистанційні та гібридні моделі роботи в сучасному світі акцентують важливість формування чіткої корпоративної та організаційної структури для забезпечення оперативної ефективності, продуктивності команд, взаємодії та загальної успішності працівників. Ці структури стають вирішальними для збалансування бажаної гнучкості працівників і стратегічного вирівнювання, необхідного для ефективної командної роботи. Рекомендується, щоб компанії враховували різні аспекти, такі як розмежування робіт та завдань, бажання працівників, оптимізацію проектів та робочих процесів, а також сприяння інклюзивності та справедливості при формуванні цих структур.

Однією з істотних ілюстрацій цих проблем є випадок компанії з надання платіжних послуг Xsolla, де 150 співробітників було звільнено на основі аналізу біг дата (англ. Big Data) та оцінки штучним інтелектом (ШІ, англ. Artificial intelligence, AI) їхньої цифрової активності на платформах, як-то Jira, Confluence та Gmail. Цей кейс підкреслив можливі недоліки сучасних методів оцінки продуктивності та взаємодії у дистанційному та гібридному середовищі роботи. Через цю ситуацію було відчутно, що недостатній діалог між керівництвом та співробітниками може призвести до непорозумінь та конфліктів.

Ця наукова робота має на меті дослідити ці виклики, виходячи з багатого літературного фонду, який включає основоположні твори про корпоративну культуру та динаміку дистанційної роботи. Дослідження буде додатково збагачено практичними висновками з інтерв'ю та вивчення конкретних випадків у секторі ІТ. Сучасний перехід до дистанційних та гібридних моделей роботи в глобальному ІТ-секторі, особливо у розробці програмного забезпечення, відкриває комплекс викликів та можливостей для формування міцної корпоративної культури у технологічних стартапах та невеликих командах, зокрема в регіональному контексті України. Мета полягає у синтезі цих відкриттів у набір практичних рекомендацій для технологічних стартапів та команд щодо початку шляху до сильної корпоративної культури.

Використовуючи уроки випадку з Xsolla, організації можуть змінити курс з каральних заходів на модель позитивного посилення, застосовуючи аналітику даних та ШІ прозорим, зацікавленим та етичним способом. Через гейміфікацію, аналіз цифрової активності співробітників, заснований на даних, може бути перетворений на платформу для відзначення досягнень, заохочення до покращення та формування культури мотивації та безперервного зростання. Співробітники можуть отримувати невеликі переваги, нагороди або визнання, коли вони досягають певних етапів або демонструють бажані поведінкові моделі. При аналізі глобальних тенденцій та регіонального контексту України можна помітити, що технологічні стартапи та невеликі команди стикаються із значними викликами під час формування корпоративної культури в умовах дистанційної та гібридної роботи. Проте, водночас, вони мають унікальну можливість створити сильну корпоративну культуру, яка відображає їхні цінності та принципи.

Рекомендації, надані в цьому дослідженні, відображають важливість практичного підходу до формування корпоративної культури в умовах дистанційної та гібридної роботи. Вони надають структурований, але адаптивний зразок для стартапів та команд на початковому етапі цього шляху. Подальше дослідження в цій області може зосередитися на довгострокових впливах цих моделей роботи на корпоративну культуру та рекомендаціях для їх ефективного впровадження в різноманітних організаційних контекстах. Цей аспект є особливо актуальним у світлі швидко змінюваних робочих середовищ та невизначеності, спричиненої глобальними подіями, такими як пандемія COVID-19 та війна в Україні.

#### **Список літератури:**

1. *Bock, L. Work Rules! (Insights from Inside Google That Will Transform How You Live and Lead) / L. Bock // John Murray. – 2015. – 416 p.*
2. *Hsieh, T. Delivering Happiness: A Path to Profits, Passion, and Purpose / T. Hsieh // Grand Central Publishing. – 2010. – 272 p.*
3. *Coyle, D. The Culture Code: The Secrets of Highly Successful Groups / D. Coyle // Random House Publishing Group. – 2018. – 304 p.*
4. *Sinek, S. Leaders Eat Last / S. Sinek // Penguin Publishing Group. – 2014. – 368 p.*
5. *Hastings, R., Meyer, E. No Rules Rules: Netflix and the Culture of Reinvention / R. Hastings, E. Meyer // Penguin. – 2020. – 320 p.*
6. *McCord, P. Powerful: Building a Culture of Freedom and Responsibility / P. McCord // Silicon Guild. – 2018. – 228 p.*
7. *Richman, R. The Culture Blueprint: A Guide to Building the High-Performance Workplace / R. Richman // Culture Hackers. – 2013. – 176 p.*
8. *Friedman, R. The Best Place to Work: The Art and Science of Creating an Extraordinary Work-place / R. Friedman // Penguin Publishing Group. – 2014. – 352 p.*
9. *Razzetti, G Remote Not Distant / G. Razzetti // Liberationist. – 2023 . – 240 p.*

## **ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ МІЖНАРОДНОГО МАРКЕТИНГУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ**

*Р.С. Голуб<sup>1</sup>, А.В. Івахненко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

В умовах глобалізації важливим для підприємств є розвиток міжнародної діяльності. Українські підприємства мають певний досвід маркетингової діяльності на національному ринку, що створює передумови для застосування цього досвіду в процесі виходу на зарубіжні ринки. Разом з тим, формування міжнародної маркетингової стратегії має свою специфіку порівняно з маркетинговою стратегією на внутрішньому ринку, що обумовлено комплексністю завдань, які стоять перед підприємствами. Це вказує на необхідність багатостороннього дослідження процесу формування міжнародної маркетингової стратегії в умовах глобалізації [3].

Основним завданням дослідження є виявлення зв'язку між рівнем формалізації стратегії міжнародного маркетингу та результативністю міжнародної діяльності підприємств.

Для формалізації процесу формування стратегії міжнародного маркетингу важливо ідентифікувати її вхідні та вихідні елементи. До вхідних елементів належать чинники, які зумовлюють розроблення міжнародної маркетингової стратегії, ключовими з них є детермінанти маркетингового середовища і корпоративна місія та цілі компанії. Вихідні елементи маркетингової стратегії – рішення щодо зростання компанії, способу виходу на міжнародний ринок, охоплення ринків, позиціонування, конкурентної поведінки, комплексу маркетингу тощо. Отже, міжнародна маркетингова стратегія використовується як спосіб реалізації компанією власного потенціалу для досягнення успіху в зовнішньому середовищі.

Основними чинниками, які впливають на процес формування маркетингової стратегії для компаній, що мають на меті вихід на міжнародний ринок, виступають: 1) місія, стратегічні цілі та завдання компанії, їх зв'язок з цільовими ринками; 2) ресурси компанії, які вона використовує в процесі досягнення поставлених цілей; 3) ринкова кон'юнктура, стан конкурентного середовища; 4) умови розвитку зовнішнього маркетингового середовища [2]. Успішність стратегії міжнародної маркетингової діяльності залежить від чіткого розуміння основних процесів зовнішнього ринку та може бути реалізована через міжнародний підрозділ чи відділ маркетингу компанії.

На думку О.Л. Каніщенко, “формування міжнародної маркетингової стратегії – це складний процес, який містить елементи ризику та невизначеності. Головна проблема – правильно вибрати основні альтернативи, зрозуміти та врахувати найважливіші фактори та умови, що впливають на цей вибір” [1].

Розглядаючи процес формування маркетингової стратегії, слід визначити різницю та взаємозв'язки між такими поняттями, як “рівень стратегії”, “вид стратегії”, “стратегічна альтернатива”, “стратегічне рішення”. Візьмемо за основу положення про те, що маркетингову стратегію планують на трьох рівнях: корпоративному, функціональному та інструментальному, причому на кожному з цих рівнів розробляють різні групи стратегій. Маркетингова стратегія є цілісним інтегрованим



планом дій, отже, краще говорити не про групи маркетингових стратегій, а про елементи (субстратегії) маркетингової стратегії як складові частини одного цілого (наприклад, стратегія зростання, стратегія конкурентної поведінки, стратегія охоплення ринку тощо). У процесі розроблення кожного з цих видів стратегії постає необхідність вибору між різними стратегічними можливостями, що виключають одна одну, тобто між стратегічними альтернативами (наприклад, лідерство на ринку, виклик лідеру чи слідування за лідером). У формулюванні цих стратегічних альтернатив допомагають такі інструменти для розроблення стратегії, як матриці та моделі (наприклад, матриця Бостонської консалтингової групи, матриця Ансоффа, матриця Портера, модель конкурентних сил тощо). Нарешті після всебічного аналізу всіх значущих факторів, що впливають на вибір між різними стратегічними альтернативами, вибирають одну з альтернатив, яку планують реалізувати, тобто приймають стратегічне рішення. Описану схему зображено на рис. 2..

На кожному рівні маркетингової стратегії є так звані базові елементи (субстратегії), розроблення яких проводять як на внутрішньому ринку, так і виходячи на зовнішні ринки. Тобто стратегічні рішення щодо базових субстратегій приймає будь-яке підприємство, незалежно від того, чи займається воно міжнародною діяльністю. Разом з тим, вихід на зовнішні ринки зумовлює необхідність розроблення додаткових субстратегій, які не потрібні компанії, що працює тільки на внутрішньому ринку.

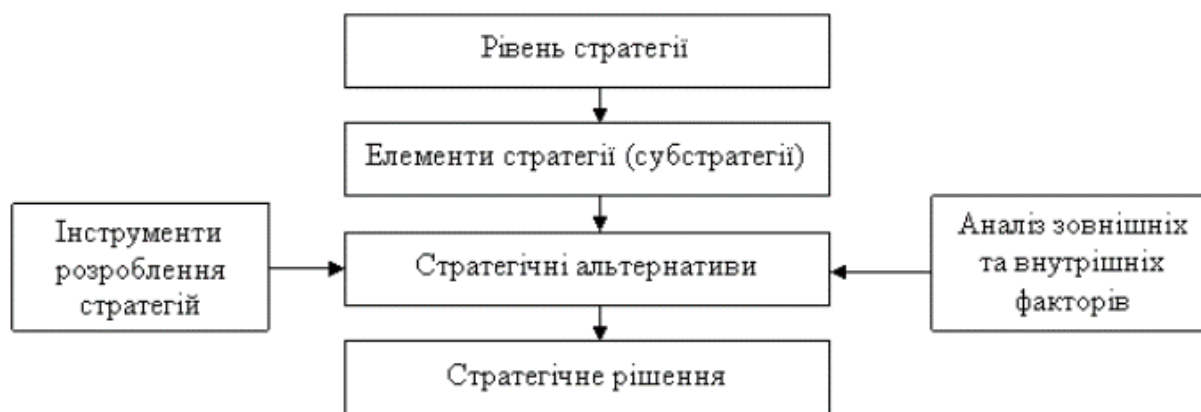


Рисунок 1 – Взаємозв'язок між складовими процесу формування маркетингової стратегії [3]

У сучасних умовах інтернаціоналізації ринків комплекс складових міжнародної маркетингової стратегії має бути основою стратегічної діяльності українських підприємств. В результаті логічного його використання вітчизняні підприємства можуть підвищити рівень формалізації міжнародної маркетингової діяльності та забезпечити систематизованість та комплексний підхід до планування, реалізації та контролю міжнародної маркетингової стратегії в процесі виходу на міжнародний ринок, що сприятиме посиленню їх конкурентних позицій на світовому ринку. Адже саме стратегічний маркетинг із властивим йому функціональним апаратом є одним з найважливіших елементів конкурентної боротьби.

#### Список літератури:

1. *Каніщенко О.Л.* "Міжнародний маркетинг: Теорія і господарські ситуації" Київ:Видавництво Політехніка – 2004. - С. 33-152.
2. *Мельник Д.Л.* "Маркетингова стратегія підприємства" Вісник Хмельницького національного університету - 2009. - С. 213-219.
3. *Співаковська Т. В.* "Формування міжнародної маркетингової стратегії. Ефективна економіка №2, - 2013. - С. 2-10.

## ФОРМУВАННЯ УНІКАЛЬНИХ ПЕРЕВАГ ДЛЯ ПРОСУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРОДУКТІВ НА РИНОК

*І.М. Дрепін<sup>1</sup>, Д.В. Райко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> завідувачка кафедри маркетингу, д.е.н., професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[ivan.drepin@emmb.khpi.edu.ua](mailto:ivan.drepin@emmb.khpi.edu.ua)

Як добре відомо під час формування маркетингових стратегій просування продуктів на ринок однією з головних дій є доведення до споживача комплексу унікальних переваг. Цей комплекс є одним із головних чинників який формує рішення про придбання продукту [1]. Зазвичай для цього виділяються найважливіші для споживача характеристики продукту. Відбір цих характеристик є досить очевидним для продуктів, що орієнтовані на широкого споживача. Але ця задача значно ускладнюється коли продукт орієнтований на вузьке коло споживачів, наприклад, для споживачів промислових продуктів. Розглянемо критерії формування унікальних переваг для таких продуктів.

Якщо для продуктів широкого споживання унікальними перевагами зазвичай можуть бути ціна, дизайн, наявність унікальних функцій, надійність, то для промислових продуктів ці переваги можуть бути не істотними для споживача. Критеріями прийняття рішення про покупку для промислових споживачів часто є спеціалізована функціональність орієнтована на вирішення конкретної задачі, можливість функціонування в складних умовах, сумісність з іншим спеціалізованим обладнанням, підтримка галузевих стандартів, сертифікація та стандарти якості, зручність при обслугованні та ремонті, якість підтримки від виробника, повна вартість експлуатації, відповідність особливостям локального ринку, можливість інтеграції з системами автоматизації [2].

Наведемо приклад застосування цих критеріїв під час удосконалення маркетингової стратегії просування промислових витратомірів-лічильників на ринку України. Був проведений аналіз ринку і за його результатом було встановлено, що для споживачів є важливими наступні характеристики цього приладу: тривалий термін гарантії, навчання персоналу для використання приладом, установка та опломбування приладу у замовника. Відповідно до цього у маркетинговій стратегії просування були використані наведені унікальні переваги.

Цей підхід був успішно застосований на підприємстві ТОВ «Дніпро-Україна» при удосконаленні маркетингової стратегії просування витратомірів-лічильників. Підприємство суттєво збільшило обсяг продажів цього продукту. Варто зазначити, що застосування цього підходу вимагає ретельного розуміння як характеристик продукту, так і специфічних потреб промислових споживачів.

### Список літератури:

1. Райко Д. В. *Моделювання поведінки споживачів щодо прийняття рішення з формування маркетингової товарної політики, виробництва та просування товарів підприємства* : підручник / Д. В. Райко // Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Суми : Триторія, 2023. – 180 с.

2. Ілляшенко Н.С. *Управління випереджаючим інноваційним розвитком промислових підприємств* : монографія. // Суми : Триторія, 2019. - 504 с.

## ФРАНЧАЙЗИНГ – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Я.В. Скрипченко<sup>1</sup>, М.В. Літвиненко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри маркетингу, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Mariia.Litvynenko@khp.edu.ua](mailto:Mariia.Litvynenko@khp.edu.ua)*

Родоначальником франчайзингу у його сучасному вигляді, тобто процесу передачі цілої системи ведення бізнесу, є Рей Крок. У 1955 році він заснував компанію Мак Дональдс Систем, запропонувавши братам МакДональдам розвиватись за новою франчайзинговою моделлю, яку сам і розробив. Цей момент став поворотною подією в історії розвитку франчайзингу, розпочавши нову епоху.

Існує багато визначень поняття франчайзингу, проте найбільш точне визначення дає нам саме наступне: «Франчайзинг є формою організації бізнесу, за якою велика компанія з відомим ім'ям на певному ринку передає малій компанії або індивідуальному підприємцю право на продаж продуктів та послуг цієї компанії».

За договором франчайзингу одна сторона (франчайзер) зобов'язується надати іншій стороні (франчайзі) за винагороду на визначений у договорі термін або без зазначення терміну комплекс виняткових прав. Це включає право використання фірмового найменування правовласника та нерозкритої інформації, у тому числі ноу-хау та інших об'єктів інтелектуальної власності (товарного знака, знака обслуговування), передбачених договором франчайзингу для використання у підприємницькій діяльності франчайзі.

Мета дослідження: проаналізувати теоретичні та практичні аспекти франчайзингу як форми організації бізнесу та його потенціалу для підвищення ефективності підприємницької діяльності.

Визначення та дослідження сучасних тенденції розвитку франчайзингу, його перспективи та проблематику викладено у ряді наукових праць. Зокрема, О. Зайцев та А. Кордас проаналізували поточний стан франчайзингу в Україні та в світі [1]. У роботі В. Васюти та М. Хорішка досліджено поняття франчайзингу як форми підприємницької діяльності [2]. А. Харенко та В. Кобилянський зробили аналіз франчайзингу в Україні та перспективи його розвитку [3].

Розглядаючи основні позитивні моменти франчайзингу, для франчайзі можна винести такі переваги:

1. Простий вихід на ринок. Шансів, що бізнес не закритється стає більше, адже коли купується франшиза, то купується концепція, яка вже мала успіх.

2. Миттєвий бізнес. Франчайзі не турбується про маркетинг, створення назви, декор, меню, каталог, набір послуг та декор тощо, адже це вже було зроблено за нього.

3. Допомога. Більшість франшиз включають витратні матеріали, інструкції та обладнання, які необхідні для початку підприємницької діяльності. Франчайзі теж отримує постійне навчання та допомогу в маркетингу та управлінні. Бо розвиток бізнесу буде приноситиме дохід також франчайзеру.

4. Бренд. На «розкрутку» бізнесу з відомим ім'ям не потрібен час, адже це є силою, що здатна привабити більше клієнтів, а також почати з впевненої цінової політики (що встановлена правовласником).

5. Реклама. Гарною рекламою також вважається найвідоміша торгова марка. Національні рекламні кампанії зазвичай включені в плату за франшизу. Отже,

франчайзі самостійно інвестує тільки в рекламу та місцевий маркетинг, даючи матеріали франчайзеру на перевірку до її запуску [1].

Для франчайзерів основним недоліком є відсутність у франшизи прямого контролю над продажем власної продукції. В підсумку, його репутація може постраждати, якщо франчайзі не підтримуватиме стандарти якості. Також франчайзі може розповісти конкурентам секрети франчайзера [2].

Крім того варто згадати відомі компанії, продуктами та послугами яких ми користуємось досить часто, проте навіть не здогадувалися про те що вони є лідерами в сфері франчайзингу. Говорячи про Україну, найвідомішими та найуспішнішими прикладами є: пекарня «Львівські круасани», кав'ярня «Арома Кава», продуктовий магазин «Галя Балувана», салони краси «G.Bar», кав'ярня «Львівська майстерня шоколаду», поштові послуги «Нова пошта» та продуктовий магазин «Sprag».

Також, не дивлячись на всі економічні наслідки, спричинені пандемією COVID-19 та війною з росією франчайзинг продовжує зростати. Експерти передбачають повернення допандемічного рівня росту франчайзингу до кінця року. В Україні через зачинені кордони та відсутність міжнародного авіасполучення відбулось зростання внутрішнього туризму і пов'язаного з ним готельного бізнесу, пансіонатів тощо. Також спостерігається зростання B2B-сервісу та сфери послуг перевезень. Продовжує рости попит на франшизи сервісів доставки. Перш за все стали популярними сервіси адресної доставки продуктів. Також покупець все частіше замовляє всі необхідні товари через інтернет [3].

Отже, на сьогоднішній день франчайзинг є найперспективнішим інструментом розвитку підприємницької діяльності. Він дає можливості і для франчайзера:

- широке розповсюдження бренду, додатковий заробіток;  
і для франчайзі:

- знижується ризик невдачі у разі покупки права на продаж відомої марки, можливість швидкого розвитку, підтримка протягом дії ліцензійного договору.

Якщо порівнювати перспективні франшизи в Україні зі світовими гігантами, можна побачити велику різницю в ціновій політиці, адже переважна більшість українських підприємців не володіють достатніми фінансами для купівлі всесвітньо-відомих франшиз. З іншого боку, вони будуть концентруватися на розвитку та удосконаленню вітчизняних франшиз.

### **Список літератури:**

1. *Зайцев О. В.* Поточний стан франчайзингу в Україні та у світі / О. В. Зайцев, А. Р. Кордас // *Проблеми і перспективи економіки та управління.* – 2020. – № 1 – С. 53-62.

2. *Васюта В. Б.* Франчайзинг як форма підприємницької діяльності / В. Б. Васюта, М. І. Хорішко // *Science and technology: problems, prospects and innovations : Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference.* – Osaka : CPN Publ. Group. – 2022. – С. 614-617.

3. *Кобилянський В. А.* Франчайзинг в Україні та перспективи його розвитку / В. А. Кобилянський, А. О. Харенко // *Становлення та розвиток маркетингу в Україні: від теорії до практики.* – 2021. – С. 301-304.

## ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В УПРАВЛІННІ ОРГАНІЗАЦІЯМИ

*О.В. Антоненко<sup>1</sup>, Н.В. Ульяновко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри менеджменту, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри менеджменту, канд. екон. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[oleksiy.antonenko@emmb.khpi.edu.ua](mailto:oleksiy.antonenko@emmb.khpi.edu.ua)*

Сучасний світ переживає четверту промислову революцію, у рамках якої формується концепція промислового розвитку Індустрія 4.0. Вона зосереджена на повному оцифруванні всіх фізичних активів та інтеграції в цифрові екосистеми з партнерами по ланцюжку створення вартості. Ще одним значним викликом є інтеграція цифровізації у саму сутність бізнес-моделей. Це є суттєвим для успіху будь-якої компанії і стає критично важливим питанням управління. Як і будь-які зміни за підтримкою інформаційних технологій, недостатньо просто впровадити інформаційні технології в організації, успіх цифрової трансформації залежить від змін у процесах та операційному управлінні.

З появою нових цифрових технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання, глибоке навчання, великі дані, хмарні обчислення, Інтернет речей, блокчейн, тощо, компанії у фактично всіх галузях промисловості проводять численні ініціативи, щоб вивчити та використати їх переваги. Це часто включає трансформацію ключових бізнес-операцій та впливає на продукти та процеси, а також організаційні структури, оскільки компаніям необхідно встановити управлінські практики для управління цими складними трансформаціями.

Таким чином, суспільство в цілому стикається з швидкими та радикальними змінами через дозрівання цифрових технологій та їх повсюдне проникнення на всі ринки. Щоб задовольнити зростаючий попит з боку клієнтів, компанії стикаються з все жорсткішою конкуренцією внаслідок глобалізації та тиску перейти на цифрові технології раніше інших, щоб вижити та отримати конкурентні переваги [1].

Процес, за допомогою якого компанії впроваджують сучасні технології у всі сфери своєї діяльності для досягнення фундаментальних змін має назву цифрова трансформація. Перевагами цифрової трансформації є підвищена ефективність, більша гнучкість бізнесу та, врешті-решт, розкриття нової цінності для працівників, клієнтів та акціонерів [2].

Успішна цифрова трансформація потребує від організацій розвитку широкого спектру можливостей, важливість яких буде варіюватися залежно від бізнес-контексту та конкретних потреб організації. Цифрові технології повинні стати центральними в роботі бізнесу, а організації повинні переосмислити свої бізнес-моделі, щоб залишатися конкурентоспроможними.

Для впровадження цифрової трансформації в управління організацією потрібно розробити та внести зміни у процеси керування втілюючи нові цифрові технології що дозволять автоматизувати та оптимізувати існуючі процеси управління.

Впровадження цифрової трансформації неможливо без переосмислення ролей керівників організацій, які мають бути провідниками трансформації, бачити нові можливості, які надає цифрова трансформація, і використовувати їх для підвищення ефективності та продуктивності діяльності організації.

Не менш важлива роль відведена працівникам, які мають адаптуватися до використання нових цифрових технологій у своїй роботі для підвищення ефективності своєї праці.

Впровадження цифрової трансформації проводиться у декілька етапів.

Першим етапом необхідно виконати планування та розробку стратегії цифрової трансформації з урахуванням індивідуальних потреб і цілей організації, та врахування поточного стану її розвитку. Стратегія повинна бути чіткою, зрозумілою і доступною для всіх співробітників.

Другим етапом необхідно сформувати команду цифрової трансформації що включає представників різних підрозділів організації та експертів в області цифрових технологій. Команда повинна бути відповідальною за розробку і реалізацію стратегії цифрової трансформації.

Третім етапом є саме впровадження цифрових технологій, що має проводитися поетапно, з урахуванням можливостей організації та згідно розробленої стратегії. Загальною рекомендацією є розпочати процес з впровадження цифрових технологій, які мають найбільший вплив на бізнес-процеси.

Четвертим етапом є впровадження освіти та підготовки персоналу до максимально ефективного використання нових цифрових технологій у кожному структурному підрозділі організації.

Як завершальний етап цифрової трансформації є впровадження вимірювання ефективності роботи організації з урахуванням всіх змін. Це необхідно для забезпечення досягнення бажаних результатів та застосування корекції поточних процесів у разі необхідності. Для цього організації повинні використовувати різноманітні та всебічні методи для оцінки ефективності, як то аналіз показників виробництва та супутніх даних, фінансовий аналіз, опитування співробітників, тощо.

Згідно проведеного дослідження, в результаті втілення цифрової трансформації, організаціями можуть бути здобуті значні досягнення, такі як покращення ефективності та продуктивності виробництва або надання сервісів, зниження витрат на управління, покращення якості та зменшення часу обслуговування клієнтів, розширення ринків збуту, та створення нових конкурентоспроможних можливостей для бізнесу, які неможливо було б реалізувати без використання цифрових технологій.

### **Список літератури:**

1. *Reis, J., Amorim, M., Melão, N., Matos, P.* Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2018. Vol 745. Springer, Cham.

DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41)

2. What is digital transformation? URL: <https://www.accenture.com/us-en/insights/digital-transformation-index> (дата звернення: 10.10.2023).

3. *Peter C. Verhoef, Thijs Broekhuizen, Yakov Bart, Abhi Bhattacharya, John Qi Dong, Nicolai Fabian, Michael Haenlein.* Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 122, P. 889-901. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>.

## ЦИФРОВІЗАЦІЯ СТРАХОВОГО РИНКУ: ЗАХИСТ ВІД ФІНАНСОВОГО ШАХРАЙСТВА

*О.В.Волощук<sup>1</sup>, О.В. Жиликова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування, канд. екон. наук, Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна  
[ovz1913@gmail.com](mailto:ovz1913@gmail.com)*

Цифровізація страхового бізнесу вирішує багато проблем, які виникли в умовах повномасштабної війни, сприяє підвищенню швидкості укладання договорів страхування та їх обслуговування, робить зручним та доступним вибір страховика з мінімальними витратами часу. Цифрова трансформація страхового простору вже дала можливість оцінити страховикам переваги співпраці з сайтами-агрегаторами, маркетплейсами, залучення мобільних за стосунків. Але разом з тим, посилюються ризики витоку персональної інформації клієнтів страховиків та використання її фінансовими шахраями. Персональні дані є основою страхових послуг, оскільки лише повна та точна інформація про ризикові обставини дозволяє страховим компаніям надавати конкурентоздатні пропозиції та проводити актуарні розрахунки, гарантувати покриття ризиків.

Міжнародний досвід показує, що в залежності від виду страхування страховик може отримати персональну інформацію клієнта за наступними групами: ідентифікація - ім'я, прізвище, ідентифікаційний номер платника податків тощо; біографічні дані: дата народження, стать, склад родини, громадянство; фінансова інформація: назва банку, номер рахунку, кредитна історія; стан здоров'я: медичний заклад, група крові, діагнози та інше; працевлаштування: підприємство, посада, заробітна плата; майно: нерухомість, транспортні засоби, права інтелектуальної власності, земельна ділянка іпотечний договір. У страховому бізнесі кібератаки націлені не на уразливість системи, а на людський фактор (неуважність співробітників та субпідрядників). Згідно з звітом Verizon про розслідування витоків даних за 2022 рік, найбільш поширеними зовнішніми атаками на компанії у страховій та фінансовій галузях є фішинг, крадіжка облікових даних та атаки з використанням програм-вимагачів.

Міжнародною практикою застосовується ряд законодавчих комплаєнс-вимог до страховиків відносно захисту персональних даних. Витік даних може призвести до втрати лояльності клієнтів та значних штрафів для страхових компаній. Для України ця проблема відносно нова, законодавча база не містить чітких вимог та не передбачає покарання за виток конфіденційної інформації. Вітчизняні страхові компанії мають набагато меншу клієнтську базу, отримують набагато менше персональних даних, але є цілком кіберзлочинців. З розвитком страхового ринку та його цифровізацією питання захисту чутливої інформації клієнтів стає актуальною та потребує розробки стратегії з захисту даних на страховому ринку, законодавче закріплення вимог до страховиків щодо забезпечення захисту персональних даних. Виконання численних вимог щодо захисту даних, розробка власної стратегії, впровадження спеціалізованих рішень ІТ безпеки в компанії це складне завдання для страхових компаній, тому з метою скорочення витрат необхідно в першу чергу використовувати міжнародний досвід та ІТ рішення, що вже довели свою ефективність щодо захисту персональної інформації клієнтів страховиків.

## ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ АНТИКРИЗОВОГО ФІНАНСОВОГО УПРАВЛІННЯ

*К.А. Терьошина<sup>1</sup>, О.В. Жилиякова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування, канд.. екон. наук, Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна  
[ovz1913@gmail.com](mailto:ovz1913@gmail.com)*

Антикризове фінансове управління, як напрямок у загальній системі управління підприємством, є відносно новим, але, враховуючи нестабільну економічну ситуацію у бізнес середовищі, ускладнену кризовими явищами, дослідження методологічної бази такого управління набирає актуальності. На необхідність впровадження в бізнес механізму фінансового антикризового менеджменту впливає необхідність передбачати, прискорювати, пом'якшувати кризові явища; готуватися до них; розуміння того, що до певного моменту кризові процеси можуть бути керованими за умов професійного підходу до впровадження механізму фінансового антикризового управління.

Зважаючи на мінливість економічного середовища, проблеми, що стосуються антикризового фінансового управління бізнесом потребують постійних досліджень, доопрацювань та уточнень. У сучасному науковому полі існують різні підходи до визначення цілей та завдань антикризового фінансового управління, інколи суттєво відмінні один від одного.

Більшість дослідників головною метою фінансового антикризового менеджменту вважають встановлення управління, яке здатне передбачити, попередити, подолати та знизити ймовірність виникнення фінансової кризи і одночасно утримувати фінансову стійкість та стабільний розвиток підприємства. На наш погляд таке тлумачення є найбільш сучасним та розгорнутим, таким, що враховує головну ознаку фінансового управління, а саме, забезпечення фінансової стійкості та фінансової рівноваги підприємства. Інші цілі, такі як підтримка високого рівня показників платоспроможності та усіх видів ліквідності, усунення неплатоспроможності та запобігання банкрутству, повинні будувати ієрархію цілей фінансового антикризового управління на підприємстві в залежності від фінансового стану підприємства, наявності, стадії та масштабу кризи, впроваджених антикризових заходів, антикризової стратегії підприємства.

Основними завданнями антикризового фінансового управління традиційно вважаємо послідовне дослідження факторів внутрішнього і зовнішнього середовища, проведення діагностики фінансового стану підприємства з метою своєчасного визначення перших ознак кризи, реалізація необхідних антикризових фінансових заходів на підприємстві з метою попередження та запобігання фінансової кризи, прийняття управлінських рішень задля запобігання банкрутству та ліквідації підприємства, впровадження антикризових заходів з метою відновлення фінансової стійкості підприємства, усунення неплатоспроможності підприємства, відновлення фінансової діяльності підприємства внаслідок подолання кризи або реалізація заходів санації підприємства в разі необхідності його ліквідації.

Побудована таким чином ієрархія цілей фінансового антикризового управління дозволить ефективно сформулювати основні завдання та логічну послідовність їх виконання.



## ЧИ БУДЕ РЕКЛАМА ПОВНІСТЮ ЦИФРОВОЮ: ТЕНДЕНЦІЇ ДО ЗМІН

*А.В. Затинайченко<sup>1</sup>, О.П.Косенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> бакалаврант кафедри Маркетингу, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри маркетингу, д.економ. наук, проф. НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[nztinnasty@gmail.com](mailto:nztinnasty@gmail.com)

Реклама є динамічною сферою людської діяльності, що швидко трансформується. Уже багато століть вона є постійною супутницею людини і змінюється разом із нею. Характер реклами, її зміст і форма зазнали кардинальних метаморфоз одночасно з розвитком продуктивних сил суспільства, зміною соціально-економічних формацій. Роль реклами в сучасному суспільстві вже давно не обмежується ані рамками комерційних комунікацій, ані навіть усієї ринковою діяльністю. Значення реклами зростає практично в усіх галузях економіки та громадського життя.

COVID-19 став великим тригером для комерційних компаній: їм довелося йти за споживачем до Інтернету й розвивати свій маркетинг у цій сфері, щоб зберегти бізнес і дати йому вижити у скрутні часи. Реклама є дійсним способом донести до споживача інформацію за певну суму у певних каналах комунікації. [1] Чим більше споживач контактує з рекламою – тим більше ймовірність що він її запам'ятає та купить рекламований товар. Для контакту зі споживачем використовують багато типів реклами, наприклад: телевізійна реклама, рекламні щити, друковану рекламу, рекламу в Інтернеті тощо. [2] На сьогоднішній день в Україні інтернет-маркетинг є найефективнішим напрямком розвитку для підприємств [3], оскільки більша частина людей завжди має при собі телефон та доступ в Інтернет. За останніми даними від Gradus Research, понад 72% українців проводять свій час в Інтернеті більше 4 годин на день [4]. З цього я можу зробити висновок, що Інтернет займає невід'ємну частину у житті кожної людини й після війни це навряд чи зміниться.

У найближчому майбутньому усі види реклами все ще будуть співіснувати, ~3-4 роки реклама фізичного типу (банери, листівки тощо) буде переходити а на етап сападу свого життєвого циклу. За цифровізацією стоїть майбутнє як світового, так і українського бізнесу. Під час пандемії та війни для більшості компаній України – це єдиний шлях зберегти стійкість і продовжити розвиватися. Саме діджиталізація робить бізнес конкурентоспроможним на ринку. З часом цифрова трансформація проникне у всі сфери економіки і підприємці мають реагувати на ці зміни. Даний процес допоможе оптимізувати як основні бізнес-процеси, так і допоміжні з керуючими, а для України – це вирішить ключові проблеми у воєнних умовах. На сучасному етапі існує велика кількість цифрових інструментів, серед яких можна обрати доречний напрям діджиталізації саме для свого бізнесу.

### Список літератури:

1. Що таке реклама простими словами - які її цілі і завдання, види і функції [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://itstatti.in.ua/internet-marketing/477-shcho-take-reklama.html>
2. Види реклами [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mrgroup.com.ua/%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B8-%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B8/>.
3. Фурманова А.О. Роль інтернет-маркетингу в розвитку підприємства. – 2023. – С. 349 – 350.
4. 72% українців проводять в інтернеті понад чотири години на добу – дослідження [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://tech.liga.net/ua/technology/novosti/72-ukraintsev-provodyat-v-internete-bolee-chetyreh-chasov-v-sutki-issledovanie>.

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ У ВИЩІЙ ОСВІТІ

**В.В. Марченко<sup>1</sup>, О.І. Маслак<sup>2</sup>, О.А. Чехратова<sup>3</sup>, Х. Бучашвілі<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> аспірант кафедри економіки, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна

<sup>2</sup> доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри економіки, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна

<sup>3</sup> доктор філософії, доцент кафедри практики англійського усного і письмового мовлення, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

<sup>4</sup> процесний менеджер з цифрової трансформації та безперервної оптимізації процесів (регіон: Німеччина та Східна Європа), Majorel Georgia LLC, Грузія  
[oi.maslak2017@gmail.com](mailto:oi.maslak2017@gmail.com)

В сучасному освітньому просторі питання інклюзії стає все більш важливим, адже суспільство визнає рівні права на отримання якісної освіти для всіх. В цьому контексті штучний інтелект (ШІ) відіграє ключову роль у трансформації вищої освіти, є актуальним та перспективним напрямком для створення інклюзивних навчальних середовищ.

ШІ дозволяє індивідуалізувати навчання, створюючи унікальні навчальні програми, що враховують потреби кожного студента. Автоматизовані адаптації сприяють розпізнаванню і вирішенню труднощів, що полегшує навчання та створюють комфортне середовище для всіх здобувачів [1, 2].

Глобальний доступ до освіти віддзеркалюється у можливості отримання знань тими, хто знаходиться в віддалених регіонах або має обмежені можливості фізичного переміщення. Це сприяє вирівнюванню можливостей для отримання вищої освіти незалежно від географічного положення.

ШІ вирішує завдання рівноправ'я в освіті, роблячи її доступною для всіх студентів. Інтеграція інтелектуальних систем сприяє соціальній інтеграції студентів із різними потребами, допомагаючи їм активно брати участь в освітньому середовищі [3, 4].

Ефективність навчання зростає завдяки автоматизації адміністративних процесів, що дозволяє фахівцям у сфері освіти концентруватися на покращенні якості процесу навчання. Швидше виявлення труднощів у навчанні дозволяє оперативно надавати необхідну підтримку студентам.

Використання штучного інтелекту в інклюзивній вищій освіті – це не лише актуальна, але й важлива необхідність сучасного освітнього процесу. Завдяки ШІ створюється навчальне середовище, в якому кожен студент може реалізувати свій потенціал, незалежно від індивідуальних особливостей.

### Список літератури:

1. Zobeida, S., Xiao, K., Oshima, J. (2022) Artificial Intelligence and New Technologies in Inclusive Education for Minority Students: A Systematic Review. *Sustainability*, 14(20), 13572. <https://doi.org/10.3390/su142013572>
2. Grishko N.Y., Maslak O.I., Maslak M.V., Hlazunova O.O., Pererva P.G., Yakovenko Y.Y. (2021) Artificial intelligence as a key driver of business operations transformation in the conditions of the digital economy. *2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, Kremenchuk, Ukraine, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/MEES52427.2021.9598744.
3. Pirogov D., Maslak O., Grishko N., Yakovenko Y., Pochtoviuk K. (2022) Digitalization of the social sphere of Ukraine: use of specialized software based on systems thinking *Vědecký časopis Auspicia: Vysoká škola evropských a regionálních studií*, Czech Republic, Vol. 2022, is. 2, pp. 34-42, doi: 10.36682/a\_2022\_2\_3.
4. Leshchenko, M.; Tymchuk, L.; Tokaruk, L. (2020) Digital Narratives in Training Inclusive Education Professionals in Ukraine. In *Inclusive Education: Unity in Diversity*; Głodkowska, J., Ed.; Akademii Pedagogiki Specjalne: Warsaw, Poland, pp. 254–270.

## **Секція 4.**

*Хімічна технологія та харчова промисловість,  
біотехнологія і розробка корисних копалин*

## INFLUENCE OF INORGANIC ADMIXTURES ON WATER RESISTANCE OF MAGNESIAN BINDER

*P.Y. Korekian<sup>1</sup>, A.Y. Kapustyak<sup>1</sup>, M.I. Sharapov<sup>1</sup>, V.V. Taranenkova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>PhD student department of technology of ceramics, refractories, glass and enamels, National Technical University «Kharkov Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraina*

*<sup>2</sup>Prof. department of technology of ceramics, refractories, glass and enamels, Dr. Tech. Sc., National Technical University «Kharkov Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraina  
[pavelkorekan@gmail.com](mailto:pavelkorekan@gmail.com)*

Magnesia binders are used for production of xylolite, fibrolite, various structural elements, artificial marble, base for finished floors, plasters, heat-insulating foamed and gas concretes, refractory ramming masses, grindstones, etc. Ones are characterized with following useful properties: high mechanical strength at the initial hardening time; increased (in comparison with other kinds of binders) flexural strength; compact structure of hardened cement in combination with low true density; low heat conductivity; high adhesion strength with aggregates in magnesia concretes and mortars; rather high resistance to attack by corrosive media. Besides, relatively low expenditures for firing (unlike lime and Portland cement production) are obvious merit of using magnesite and dolomite. Characteristic property of magnesia binders in comparison with traditional ones is addition of magnesium chloride solutions (but not water) to caustic magnesite or dolomite. It is known that high strength of air hardening magnesia cements is the result of magnesium oxychloride formation. However, it should be noted that magnesium oxychloride materials are high-hygroscopic.

Taking into account all of the above, the purpose of our research is to consider inorganic agents capable of stabilizing the phase composition of hardening magnesium cements.

It is known that high strength of air hardening magnesia cements is the result of magnesium oxychloride formation. Under moist curing oxychlorides are decomposed to form loose low-bonded structure. This fact leads to considerable decrease of mechanical strength and limits a possibility of magnesia cements application by air conditions with relative humidity less 60 %. Taking into consideration all mentioned above our study deals with the inorganic agents which can stabilize phase composition of hardening magnesia cements. Besides, the brine of mineral bischofite  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  is applied for addition to magnesium mix in the present work. Substitution of crystalline magnesium chloride by natural bischofite will allow to reduce the binder cost. As a result of our investigations influence of some admixtures on the magnesia binder properties has been considered. It is ascertained that addition of phosphate-containing agents such as aluminophosphate binder, aluminochromphosphate binder, superphosphate, and electrothermophosphoric slag, exerts a positive effect on water resistance (softening ratio depending on the kind of admixture is equal 0,54-0,94) and gives to magnesia binder the hydraulic properties. Moreover, all of samples with phosphate-containing admixtures have withstood 50 freezing-thawing cycles (freeze resistance factors after 50 cycles are equal 0,55-1,29).

Thus, as a result of investigations some inorganic admixtures increasing water and freeze resistance of magnesia binders have been selected. Due to use of agents improving service properties the application limits of magnesium oxychloride cement under moist conditions are extended considerably. Besides, the possibility using the brine of mineral bischofite  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  for addition to magnesium mix is shown.

## METHODS FOR TREATING WASTEWATER CONTAINING CHROMIUM IONS AND HEAVY METAL IONS

**R. Holyk<sup>1</sup>, S. Hrabovskiy<sup>2</sup>, O. Makhonina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> master's student of the department of "Chemical Engineering and Industrial Ecology"  
NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine,

<sup>2</sup> master's student of the department of "Chemical Engineering and Industrial Ecology"  
NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine,

<sup>3</sup> Senior Lecturer of the department of "Chemical Engineering and Industrial Ecology"  
Ph. D., NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine,  
[oksanagetta21@gmail.com](mailto:oksanagetta21@gmail.com)

Galvanic production is considered to be one of the most hazardous sources negatively impacting the environment. The primary danger is posed to various bodies of water. This type of production generates a significant amount of wastewater, which represents the highest level of threat. This water contains numerous impurities with heavy metals, alkaline compounds, and other highly toxic substances.

In mechanical engineering, the technology of applying galvanic coatings is widely used. For chemical coatings and preparatory operations, the loss of chemicals in rinsing water sometimes exceeds their consumption for surface treatment by a factor of tens. The water consumption for rinsing after preparatory operations is 3-7 times greater than the water consumption for rinsing after galvanic coatings.

Wastewaters from galvanic productions are divided into the following main categories:

1. Clean water from the cooling of process equipment (50-80% of the total amount).
2. Contaminated with mechanical impurities and oils (10-15%).
3. Contaminated with acids, alkalis, salts, chromium compounds, zinc, copper, nickel, cyanide, and other chemical substances (50-80%).
4. Used lubricating and cooling fluids or emulsions (1-2%).
5. Surface waters (rainwater, thaw water, irrigation, and washing water).

As galvanic production is one of the largest water consumers, and its wastewater is among the most toxic and harmful, wastewater treatment is one of the most pressing issues. In Western Europe, the turnover of only the rinse waters from galvanic production accounts for 97-98% of the total effluents. In our country, the level of wastewater treatment, including the regeneration of heavy and colored metals from it, is no more than 10% [1].

The main substances that need to be neutralized include hexavalent chromium compounds, cyanides (CN<sup>-</sup>), and ions of heavy and colored metals: Cu<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>.

The most widely used method in wastewater treatment to remove heavy metal ions is the chemical precipitation method. This method involves converting soluble substances into insoluble ones by adding various reagents, followed by separating them as precipitates. This method includes processes such as neutralization, oxidation-reduction reactions, precipitation, and dewatering of the resulting precipitate, and it allows for the effective removal of heavy metals from the wastewater.

### List of references:

1. Shestopalov O., Rykusova N., Hetta O., Ananieva V., Chynchyk O. Revealing patterns in the aggregation and deposition kinetics of the solid phase in drilling wastewater. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. 2019. №1/10 (97). P. 50-58. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.157242> (Scopus).

## БУДОВА СИСТЕМИ $ZnO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2$ ЯК ОСНОВА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОКРИТТІВ

*С.В. Картишев<sup>1</sup>, Я.М. Пітак<sup>2</sup>, В.Р. Журнов<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> завідувач кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> студент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Створення функціональних керамічних і склокристалічних матеріалів та покриттів, які володіють високими теплофізичними, фізико-механічними та антибактеріальними властивостями неможлива без знань будови систем, що містять фази, відповідальні за формування необхідних характеристик. Зокрема спрямований синтез комбінацій таких фаз як муліт ( $Al_6Si_2O_{13}$ ), ганіт ( $ZnAl_2O_4$ ), вілеміт ( $Zn_2SiO_4$ ), тіаліт ( $Al_2TiO_5$ ), титанати цинку ( $ZnTiO_3$ ,  $Zn_2TiO_4$ ) дозволить отримати матеріали з високою термостійкістю, жаростійкістю, міцністю, абразивною та хімічною стійкістю, а також здатністю пригнічувати репродуктивні функції шкідливих мікроорганізмів.

Як основу для синтезу вказаних фаз для отримання функціональної кераміки, ситалів та покриттів, розглянуто будову системи  $ZnO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2$ , що складається із 6 бінарних підсистем та 4 трикомпонентних систем, розглянутих в роботах [1 – 3]. Аналіз літератури показав, що до системи входять 6 подвійних сполук:  $Al_6Si_2O_{13}$ ,  $ZnAl_2O_4$ ,  $Zn_2SiO_4$ ,  $Al_2TiO_5$ ,  $ZnTiO_3$ ,  $Zn_2TiO_4$ . Фаза  $Zn_2Ti_3O_8$  розкладається за температури понад 800 °С, тому не враховувалась при розгляді будови дослідної системи. Спираючись на результати робіт [1-3], за методикою графо-аналітичних досліджень та розрахунків геометро-топологічних характеристик окремих елементів системи [4], проаналізовано її субсолідусну будову. Характеристики елементарних тетраедрів дослідної системи та властивості її фаз надано в табл. 1 і 2 відповідно.

Таблиця 1– Характеристика елементарних тетраедрів системи  $ZnO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2$

№	Тетраедр	Елементарний об'єм $V_i, \%$	Ступінь асиметрії $K_a$	Температура евтектики $T_{евт}, K$
1	$ZnAl_2O_4-Zn_2TiO_4-Zn_2SiO_4-ZnTiO_3$	25	1,09	1207
2	$ZnAl_2O_4-ZnTiO_3-SiO_2-Al_6Si_2O_{13}$	155	2,23	1189
3	$ZnAl_2O_4-Zn_2SiO_4-SiO_2-ZnTiO_3$	199	2,03	1183
4	$ZnAl_2O_4-Zn_2TiO_4-Zn_2SiO_4-ZnO$	50	2,05	1528
5	$Al_2TiO_5-Al_6Si_2O_{13}-ZnTiO_3-SiO_2$	160	1,92	1190
6	$Al_2TiO_5-SiO_2-TiO_2-ZnTiO_3$	287	1,70	1170
7	$Al_2TiO_5-ZnTiO_3-Al_2O_3-Al_6Si_2O_{13}$	63	2,62	1220
8	$ZnAl_2O_4-Al_2O_3-ZnTiO_3-Al_6Si_2O_{13}$	61	3,07	1219

Таблиця 2 – Властивості кристалічних фаз системи ZnO–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–TiO<sub>2</sub>–SiO<sub>2</sub>

Сполуки	Температура плавлення T <sub>пл</sub> , °C	Твердість за Моосом	ТКЛР, α·10 <sup>6</sup> 1/K	Стійкість до кислот за н.у.	Анти-бактеріальний ефект
Кварц α-SiO <sub>2</sub>	1723	7,0	9,60	НР	
Цинкіт ZnO	1975	4,5 - 5,0		Р	значний
Рутил TiO <sub>2</sub>	1830	6,0-6,5	9,18	НР	значний
Корунд Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2050	9,0	5,70	НР	
Віллеміт Zn <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	1512	5,0 - 5,5	3,2	Р	значний
Ганіт Al <sub>2</sub> ZnO <sub>4</sub>	1950	7,5 - 8,0	6,5	НР	значний
Тіаліт α-Al <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	1860	7,0 - 7,5	-1,90	НР	
Муліт Al <sub>6</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>13</sub>	1830	6,0 - 7,0	6,2	НР	
Ортотитанат цинку Zn <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub>	1549	7,0- 7,5		НР	значний

Отримані дані свідчать про можливість низькотемпературного синтезу комбінацій фаз, здатних надати матеріалам і покриттям високої міцності (ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>+Al<sub>6</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub>), термостійкості (Al<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>+Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>), абразивної і хімічної стійкості (ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>+Al<sub>6</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub>), бактерицидності (Zn<sub>2</sub>TiO<sub>4</sub>+Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>+TiO<sub>2</sub>), або комплексу цих властивостей.

За результатами проведених досліджень визначено області системи ZnO–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–TiO<sub>2</sub>–SiO<sub>2</sub>, придатні для синтезу різних функціональних матеріалів та покриттів: хімічно- і термічно стійких – тетраедр Al<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>–Al<sub>6</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub>–ZnTiO<sub>3</sub>–SiO<sub>2</sub>; міцних та абразивостійких – тетраедра ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>–ZnTiO<sub>3</sub>–SiO<sub>2</sub>–Al<sub>6</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub>; антибактеріальних – області тетраедрів Al<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>–SiO<sub>2</sub>–TiO<sub>2</sub>–ZnTiO<sub>3</sub> та ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>–Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>–SiO<sub>2</sub>–ZnTiO<sub>3</sub>. Области системи, наближені до евтектик тетраедрів, що містять відповідні комбінації фаз, можуть бути використані для проектування складів мас та полив, призначених для форсованого випалу виробів. Для максимально повного утворення цільових фаз або їх комбінацій слід виходити з принципу дотримання стехіометричного співвідношення фазотвірних оксидів, а також враховувати характеристики тетраедрів (V<sub>i</sub>, K<sub>a</sub>), які визначають технологічність складів функціональних матеріалів та покриттів.

#### Список літератури:

1. Бережной А. С. Многокомпонентные системы окислов / А.С. Бережний. – К.: Наукова думка, 1970. – 544 с.
2. Рыщенко М. И. Система ZnO–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–SiO<sub>2</sub> как основа для получения стеклокристаллических фильтров / М. И. Рыщенко, Л. П. Щукина, Л. А. Михеенко // Керамика: наука и жизнь. – 2010. – № 4 (6)–1 (7). – С. 33–37.
3. Стеклокристаллические покрытия по керамике: монография / [Г.В. Лисачук, М.И. Рыщенко, Л.А. Белостоцкая и др.; под ред. Г.В. Лисачука]. – Х.: НТУ «ХПИ», 2008. – С. 93-98.
4. Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах: навч. посібник у 2-х ч. Ч.2. Фізико-хімічні системи, фазові рівноваги, термодинаміка, ресурс- та енергозбереження в технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів [Федоренко О. Ю., Пітак Я. М., Пітак О. Я. та ін.; за ред. М. І. Рищенка]. – Х.: Підручник НТУ «ХПИ», 2013. – 326 с.

## ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ БАЛАНСА НАПРУГИ ТВЕРДОГО ОКСИДНОГО ПАЛИВНОГО ЕЛЕМЕНТА

*О.С Рязанцева<sup>1</sup>, О.Ю. БРОВІН<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>магістрант кафедри ТЕ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

*<sup>2</sup>доцент кафедри ТЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА  
[lenokklyuchka@gmail.com](mailto:lenokklyuchka@gmail.com)*

Виробництво електроенергії та пов'язаний з цим вплив на навколишнє середовище стали важливими питаннями в усьому світі. Одним зі шляхів зменшення техногенного впливу є перехід до більш ефективних технологій одержання електроенергії і використання енергії відновлюваних джерел. Ці питання неможливо вирішити без розвитку водневих технологій, які дозволять акумулювати енергію відновлюваних джерел для її подальшого ефективного використання. Ключова умова переходу до водневої енергетики - створення надійних й економічних паливних елементів. Паливні елементи (ПЕ) це електрохімічні генератори, які напряму перетворюють хімічну енергію палива (водню або вуглеводнів) в електричну енергію. Загальною перевагою паливних елементів (ПЕ) над іншими перетворювачами енергії є висока ефективність, тиха робота та екологічна чистота.

Деякі паливні елементи працюють у зворотному напрямку, як електролізери, утворюючи реверсивний паливний елемент, який можна використовувати для зберігання енергії.

Паливні елементи, в принципі, можуть переробляти широкий спектр палива і окислювачів, найбільший інтерес сьогодні представляють ті паливні елементи, які використовують звичайне паливо (або його похідні) або водень як відновник, а в якості окислювача – навколишнє повітря.

Однією з найбільш перспективних конструкцій ПЕ є тверді оксидні паливні елементи (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC). Вони експлуатуються за високих температур (600-800 °C), тому не потребують чистого водню і можуть працювати на продуктах риформингу біогазу (метану), що містять велику кількість монооксиду вуглецю [1].

В роботі запропоновано вдосконалену методику розрахунку балансу напруги твердооксидного паливного елемента, яка дозволяє врахувати не тільки термодинамічні параметри системи, але й розрахувати електрохімічні і омнічні втрати, пов'язані з активаційною і концентраційною поляризацією електродів. Результати розрахунку валідовано за експериментальними даними [2]. Розроблена методика дає змогу точніше визначати напругу та розраховувати електричну потужність окремих елементів і стеку ПЕ в цілому.

### **Список літератури:**

1. Mendonça, C.; Ferreira, A.; Santos, D.M.F. Towards the Commercialization of Solid Oxide Fuel Cells: Recent Advances in Materials and Integration Strategies. *Fuels* 2021, 2, 393–419.
2. Computational fluid dynamics simulation of anode-supported solid oxide fuel cells with implementing complete overpotential model / Dong HyupJeon / *Energy*, 2019 / Volume 188, 116050 <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116050>



## ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ІМПУЛЬСНОГО ЕЛЕКТРОЛІЗУ НА ФОРМУВАННЯ ХРОМОКСИДНИХ ПОКРИТТІВ НА СТАЛІ 08X18N10

Н.С. Баламут<sup>1</sup>, В.В. Штефан<sup>2</sup>

<sup>1</sup> аспірант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри технічної електрохімії, д. т. н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Nataliia.Balamut@ihti.khpi.edu.ua](mailto:Nataliia.Balamut@ihti.khpi.edu.ua)

Електроосадження - поширений та економічний метод отримання різних функціональних покриттів. Технологія нанесення поверхневих покриттів останні кілька років широко застосовується у різних галузях, включаючи електроніку, автомобілі, авіацію тощо. Змінюючи параметри процесу електролізу, густину струму, форму імпульсного струму, можна отримати покриття найрізноманітніших властивостей і структури [1]. Використання імпульсного електролізу дозволяє керувати параметрами електрохімічного процесу та впливати на структуру покриттів, що створюються, дає можливість розширити спектр їх фізико-хімічних властивостей порівняно з покриттями, отриманими при постійному струмі [2].

Електроосадження композиційних покриттів на сталь 08X18N10 проводили при температурі 18-25 °С в електроліті [3]. Формування покриттів проводили з використанням уніполярного режиму імпульсного електролізу з використанням імпульсів прямокутної форми [4].

В результаті електролізу були отримані композиційні хромоксидні покриття чорного кольору. Варіювання параметрів – імпульс/пауза показало, що на електроді утворюється темний неоднорідний осад, покриття має глобулярну текстуру, а формування покриття має острівковий механізм. Збільшення тривалості імпульсу та паузи вдвічі не призводить до зростання скважності, покриття має невелику кількість пітингів. Зменшення скважності дозволяє отримати покриття з більш рівномірною поверхнею, та розмірами кристалів 150-350 нм. Зменшення тривалості паузи дозволяє отримати покриття майже без дефектів, з розмірами кристалів 50-150 нм.

Таким чином, можна зробити висновок, що величина скважності імпульсного електролізу має домінуючий фактор у порівнянні з іншими електрохімічними параметрами.

### Список літератури:

1. Shtefan V. Formation and electrochemical properties of chromoxide coatings obtained by non-stationary electrolysis / V. Shtefan, N. Balamut, N. Kanunnikova // XVI International Conference "Problems of Corrosion and Corrosion Protection of Materials" (Corrosion-2022) /- 2022, Lviv, Ukraine. – 63 p.

2. Штефан В.В. Імпульсний електроліз хромоксидного покриття на нержавіючій сталі / В.В. Штефан, Н.С. Баламут, Н.О. Кануннікова, О.В. Кобзев // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Сер.: Технічні науки. – 2022. – Т. 33(72). – №3. – С. 92-98.

3. Shtefan V.V. Structure and properties of chromium oxide coatings obtained by stationary and non-stationary electrolysis / V.V. Shtefan, N.O. Kanunnikova, N.S. Balamut // Resource- and energy-saving technologies in the chemical industry: Scientific monograph. - Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2022. - 264 p.

4. В.В. Штефан. Структура та елементний склад хромових оксидних покриттів сформованих на сталі 08X18N10 / В.В. Штефан, Н.С. Баламут, Н.О. Кануннікова, О.О. Смирнов // Електрохімія сьогодні: здобутки, проблеми та перспективи: колективна монографія. - Київ: МПБП "Гордон", 2021. - 191 с.

## ВПЛИВ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБНИЦТВ НА ЇХ ПРИДАТНІСТЬ ДО ПЕРЕРОБКИ

*О.В. Адашевський<sup>1</sup>, В.Б. Байрачний<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри хімічної техніки та промислової екології, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Oleh.Adashevskyi@mit.khpi.edu.ua](mailto:Oleh.Adashevskyi@mit.khpi.edu.ua)

В межах концепції сталого розвитку особлива увага приділяється можливості переробки відходів з метою отримання нових матеріалів або об'єктів, а також мінімізації споживання природних ресурсів. Тверді відходи кондитерських виробництв містять велику кількість цінних харчових елементів, тому їх пряме потрапляння на сміттєзвалища не є доцільним. Одним з перспективних видів переробки таких відходів є їх додавання ( 15-35%) до первинної рослинної сировини при виробництві комбікормів з метою здешевлення та підвищення харчової цінності останніх.

Метою даної роботи є аналіз впливу умов зберігання твердих відходів кондитерських виробництв на їх здатність до використання в якості доданки до комбікормів для тварин.

Тверді відходи кондитерських виробництв можуть бути як залишками виробництва конкретного виду продукції, так й сумішшю декількох видів продукції. Не залежно від того, на якому етапі виробництва утворилися тверді відходи, в тому числі й ті відходи, що утворились внаслідок не відповідності складу та харчової цінності, складуються переважно на відкритих ділянках у мішках або взагалі насипом (відкритим способом). Згідно проведеним дослідженням умов зберігання твердих харчових відходів кондитерських виробництв встановлено наступне: 35% зберігаються на відкритих ділянках без будь-якого захисту у мішках типу біг-бег, через щілини плетіння яких в них просочуються атмосферні опади; 30% - насипом під навісами, тобто під дахом, але з відкритим простором з усіх боків; 15% - у мішках біг-бег в складських приміщеннях, умови в яких наближені до умов зберігання готової продукції; 12% - умови зберігання залежать від сезону; 8% - зберігаються на виробництва менше 3 діб, таким чином умови зберігання не є критичними для їх подальшого використання.

Зберігання кондитерських відходів під дією факторів світло-погоди терміном понад 7 діб призводить до погіршення технологічних властивостей відходів, а саме збільшення вологості, появи плісняви, вимивання водорозчинних елементів.

Виробники комбікормів, які використовують тверді кондитерські відходи в якості доданки до кукурудзи або пшениці, не мають технічної та економічної можливості здійснення додаткових стадій сушки та знешкодження плісняви для відходів. Тверді відходи не віддаються кондитерськими виробниками безкоштовно, а продаються за певною ціною. А виробники комбікормів не хочуть купувати вже зіпсовані відходи, виникає ринкова ситуація, коли не більше 15% з усіх твердих кондитерських відходів переробляються. Підвищення вартості утилізації твердих кондитерських відходів може стати чинником, який буде спонукати утворювачів відходів більш відповідально відноситися до умов їх зберігання, таким чином впроваджуючи розширену відповідальність виробників за утворені відходи, що є одним з основних важелів зменшення кількості відходів.

## ГАЗОДИФУЗІЙНИЙ ЕЛЕКТРОД ДЛЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ НАТРІЮ ГІПОХЛОРИТУ

*А.В. Літвінов<sup>1</sup>, Д.С. Манойленко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[belokurovadassha@gmail.com](mailto:belokurovadassha@gmail.com)

Вступ. Водні розчини натрію гіпохлориту мають широке застосування для дезінфекції, знезараження та дезодорування. Електрохімічний метод одержання водних розчинів натрію гіпохлориту має значні переваги перед хімічним через можливість організувати локальні електрохімічні генератори водних розчинів натрію гіпохлориту на місці застосування. Лімітуючим фактором одержання висококонцентрованих розчинів гіпохлоритів у бездіафрагмовому електролізері є катодне відновлення гіпохлорит іонів. Для гальмування цього шкідливого процесу запропоновано застосування газодифузійного катоду.

Постановка задачі. Встановлення можливості застосування газодифузійного катоду в електрохімічному синтезі водних розчинів гіпохлоритів потребує дослідження впливу газодифузійного режиму роботи катоду на кінетику суміщених катодних процесів, визначити діапазони потенціалів та густини струму перебігу суміщених катодних реакцій.

Результати експерименту. Графітовий газодифузійний електрод складався з поруватого графіту ПГ-50 з нанесеним каталітично активним покриттям [1, 2]. Графіт ПГ-50 має поруватість на рівні 50 %, що дозволяє встановити баланс між дисперсністю пухирців повітря та ефективністю газопроникнення через поруватий електрод. Графітовий газодифузійний електрод монтувався в корпусі титанового струмовідводу.

При потенціалах менше за  $-0,4$  В процеси відновлення кисню та виділення водню перебігають суміщено. При більш негативних потенціалах, хід вольтамперної залежності різко змінюється, починається значне зростання густини струму, що відповідає, процесу виділення водню. Одержані вольтамперні залежності дозволили встановити діапазони потенціалів перебігу суміщених катодних процесів в умовах без подачі повітря і з подачею повітря через газодифузійний катод. Спостерігається зміна ходу вольтамперної залежності до потенціалів  $0,7...0,8$  В, доведено відновлення розчиненого кисню до  $\text{HO}_2^-$ , яке відбувається паралельно з відновленням кисню.

Висновки. Застосування газодифузійного режиму роботи катоду дозволило підвищити граничну густину струму відновлення кисню в хлоридному розчині з 2 до 8  $\text{mA/cm}^2$ . Доказана можливість деполаризації киснем повітря катодного процесу в діапазоні потенціалів  $-0,6...-1,2$  В з ВС відновлення кисню не менше за 80 %. Що вказує на перспективу застосування газодифузійного катоду при електрохімічному синтезі водного розчину гіпохлориту натрію.

### Список літератури:

1. *Tulskiy G.* Electrochemical synthesis of hydrogen with depolarization of the anodic process / *G. Tulskiy, A. Tulskaya, L. Skatkov, V. Gomofov, S. Deribo* // *Electrochemical Energy Technology*. – De Gruyter, 2016. – № 2. P. 13–16.

2. *Рутковська К.С.* Методологія активації пористих графітових електродів / *К.С. Рутковська, Г.Г. Тульський* // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. Х.: НТУ «ХПІ». 2019 №1. С. 49–54.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ОСАДЖЕННЯ СПЛАВУ НІКЕЛЬ-ФОСФОР З ХЛОРИДНО-ОЦТОВОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

**В.В.Попенко<sup>1</sup>, С.А. Лещенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[serhii.leshchenko@khp.edu.ua](mailto:serhii.leshchenko@khp.edu.ua)

Головною перевагою покриттів сплавом нікель-фосфор перед нікелевими покриттями є висока мікротвердість і зносостійкість, що зберігається навіть під час експлуатації при високих температурах.

Для отримання покриттів сплавом нікель-фосфор використовується хімічний та електрохімічний методи. Головними перевагами електрохімічного методу є вища швидкість осадження покриття і суттєво нижча собівартість процесу. В сучасній промисловості найширше використовуються сульфатні електроліти, рідше – сульфаматні і хлоридно-оцтові. Як фосфоровмісний агент зазвичай рекомендується дефіцитна фосфориста кислота  $H_3PO_3$ , але вона може бути замінена на гіпофосфіт натрію  $NaH_2PO_2$  [1].

Для збільшення опору механічному зносу використовують покриття сплавом товщиною від 50 мкм і більше. Для збільшення продуктивності процесу нікелювання необхідно використовувати більш високі катодні густини струму і вести електроліз з високим виходом за струмом.

В наших дослідженнях нікель-фосфорні покриття з вмістом фосфору від 6 % до 8 %, що мають підвищену мікротвердість і низькі внутрішні напруження, були одержані при температурі 30–50 °С, катодній густині струму від 2 до 6 А/дм<sup>2</sup> з хлоридно-оцтового електроліту такого складу (г/дм<sup>3</sup>): нікелю ацетат  $Ni(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$  – 170–190, нікелю хлорид  $NiCl_2 \cdot 6H_2O$  – 25–35, натрію гіпофосфіт  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$  – 10–12. Кислотність електроліту становила рН = 3,5–5,0.

Було встановлено, що при збільшенні катодної густини струму від 2 до 6 А/дм<sup>2</sup> зменшувався катодний вихід за струмом одержання сплаву з 90–92 % до 77–79 %. Вміст фосфору в сплаві практично не залежав від концентрації іонів нікелю в електроліті і катодної густини струму, але зменшення кислотності від рН=3,5 до рН=5 призвело до зменшення вмісту фосфору в сплаві приблизно на 1–1,5 %.

Покриття сплавом Ni-P, одержані з ацетатно-хлоридних електролітів, у порівнянні з покриттями з електроліту Уоттса мають суттєво більшу мікротвердість. Внутрішні напруження знижуються зі зменшенням концентрації іонів нікелю в електроліті та з підвищенням температури електроліту. Додавання в електроліт сахарину в кількості 2–3 г/дм<sup>3</sup> очікувано призводило до додаткового зменшення внутрішніх напружень в катодному осаді.

Термічна обробка при температурі 400 °С впродовж 1 години внаслідок зміни кристалічної структури покриття, що полягала у перетворенні перенасиченого твердого розчину фосфору в  $\alpha$ -Ni переважно у фазу фосфіду нікелю  $Ni_3P$ , призводить до найбільш суттєвого підвищення мікротвердості – від 6,0–6,5 ГПа до 9,5–10,0 ГПа.

### 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.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЇ ПОКРИТТІВ, ОДЕРЖАНИХ ІЗ МОДИФІКОВАНИХ $Al(NO_3)_3$ ЕЛЕКТРОЛІТІВ ЧОРНОГО ХРОМУВАННЯ

А.С. Щолокова<sup>1</sup>, В.В. Штефан<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри технічної електрохімії, д.т.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Anastasiia.Sholokova@iht.khpi.edu.ua](mailto:Anastasiia.Sholokova@iht.khpi.edu.ua)

Аустенітні хромонікелеві сталі типу 08X18H10 широко використовуються в різних галузях людської діяльності, а тому пошук шляхів покращення їх властивостей є вельми актуальним. Хоча ці сталі й демонструють високі показники стійкості до корозії, проте в жорстких умовах експлуатації матеріал схильний до утворення локальних видів корозії. В такому випадку ефективним способом захисту виробів із нержавіючих сталей від корозії може стати нанесення захисних шарів на їх поверхню, зокрема хромових оксидних композицій. Актуальною проблемою також є той факт, що дані покриття залишаються вкрай маловивченими [1].

Зважаючи на це, метою науково-дослідної роботи є дослідження морфології та елементного складу хромоксидних композицій, сформованих на сталі 08X18H10 з електролітів чорного хромування, модифікованих  $Al(NO_3)_3$ . Електроліз проводили при густині струму 50-70 А/дм<sup>2</sup> протягом 20-40 хвилин. Сталь та одержані покриття вивчали за допомогою скануючого електронного мікроскопа SEM Zeiss Leo 1530 Gemini в поєднанні з енергодисперсійною рентгенівською спектроскопією (EDS; Quantax400 with SDD-Detector Xflash4010, Bruker, Billerica, MA, USA) [2].

Аналіз одержаних мікрофотографій дозволяє зробити висновок, що покриття щільні та мають дрібнокристалічну структуру. Але зі збільшенням концентрації  $Al(NO_3)_3$  хромоксидний шар формується з тріщинами.

Варто зауважити, що за результатами лінійного EDX аналізу тріщин визначили, що порушення цілісності покриття не є наскрізним. Крім того, дані про елементний склад композицій дозволили визначити, що покриття мають значні частки хрому та кисню, також знайдено алюміній.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що зі збільшенням концентрації  $Al(NO_3)_3$  покриття формується із тріщинами, які, однак, не сягають матеріалу основи, а отже не будуть негативним чином впливати на захисні властивості шару. Крім того, одержані з модифікованих електролітів хромоксидні композиції мають більш щільну та дрібнокристалічну структуру, ніж покриття, сформоване в електроліті без додавання  $Al(NO_3)_3$  [3].

### Список літератури:

1. Штефан В. В., Баламут Н. С., Кануннікова Н. О. Корозійні характеристики сталі 08X18H10/Cr·CrO<sub>x</sub>·MO<sub>y</sub> (M= Ti, Al, Si) //Colloquium-journal. – Голопристанський міськрайонний центр зайнятості, 2022. – №. 12 (135). – С. 27-30.
2. Shtefan V. V. et al. Electrodeposition of chromoxide coatings from electrolytes modified with SiO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O //Voprosy Atomnoj Nauki i Tekhniki. – 2022. – С. 131-136.
3. Shtefan V. V., Balamut N. S., Shchokolova A. S. Influence of  $Al(NO_3)_3$  on the morphology of black chromium coating on AISI 304 steel //Publishing House "Baltija Publishing". – 2023.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО НІКЕЛЮВАННЯ СПЛАВУ АМг6, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ВИСОКУ МІЦНІСТЬ ЗЧЕПЛЕННЯ ПОКРИТТІВ

*Д.Д.Білобородов<sup>1</sup>, С.А. Лещенко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> професор кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[serhii.leshchenko@khp.edu.ua](mailto:serhii.leshchenko@khp.edu.ua)*

Електролітичне нікелювання алюмінію і його сплавів застосовується для захисту від корозії, надання декоративного зовнішнього вигляду, як підшар під інші види покриттів, а також для надання поверхні виробів функціональних властивостей – покращення здатності до паяння, підвищення поверхневої твердості та зносостійкості тощо.

Осадження металів на алюмінії і його сплави пов'язане з певними складнощами через різко від'ємний електродний потенціал алюмінію, наявність на поверхні оксидної плівки, значної кількості мікропор та оклюдованого водню, значну відмінність коефіцієнтів температурного розширення алюмінію і більшості металів покриття, значну перенапругу при відновленні водню на алюмінії.

Щоб забезпечити міцне зчеплення нікелевого покриття з основою з алюмінієвих сплавів, може бути використаний один з наступних способів спеціальної підготовки поверхні:

- 1) цинкатна обробка – нанесення контактним способом проміжного шару цинку;
- 2) анодне оксидування з електроліту на основі ортофосфорної кислоти;
- 3) безпосереднє нікелювання у звичайному сульфатному електроліті з додаванням сполук спеціального призначення.

Кожен з вказаних способів має свої особливості, переваги та недоліки, а доцільність використання для поставленої задачі потребує експериментальної перевірки, оскільки на зчеплення покриття з основою й інші властивості покриття суттєво впливає не тільки спосіб підготовки поверхні, але й марка алюмінієвого сплаву і стан поверхні основного металу.

Метою даного дослідження було визначення технологічної схеми спеціальної підготовки сплаву АМг6, вибір складу електроліту і режиму нікелювання, що забезпечує найкраще зчеплення покриття з основою.

Усі дослідні зразки підлягали стандартній підготовці поверхні, що складалась з механічного шліфування або хімічного знежирення, після чого впродовж 10–15 с здійснювали травлення у розчині (г/дм<sup>3</sup>): Н<sub>3</sub>РО<sub>4</sub> 150–200, NaF 35–45 при температурі 18–25 °С.

Міцність зчеплення нікелевих покриттів зі сплавом АМг6 оцінювали якісно методами згину, нанесенням сітки подряпин і нагріванням до 200 °С впродовж 1 год.

Цинкатну обробку сплаву АМг6 здійснювали при температурі 18–25 °С в розчині складу (г/дм<sup>3</sup>): ZnO 90–100, NaOH 350–600, Na<sub>2</sub>S 0,5–5,0. Для поліпшення структури, щільності і рівномірності плівки контактного цинку цинкатна обробка здійснювалась дворазово, з проміжним зняттям первинно осадженого цинку в розчині HNO<sub>3</sub> 450–470 г/дм<sup>3</sup> (37 мас.%). Тривалість первинної цинкатної обробки складала 30–60 с, вторинної – 10–15 с.

Цей спосіб виявився надійним завдяки гарній відтворюваності результатів, але покриття мали гіршу міцність зчеплення у порівнянні з іншими способами підготовки

поверхні. Крім того, через велику кількість технологічних операцій і міжопераційних промивань, технологічна схема з цинкатною обробкою є занадто складною для промислового використання.

Осадження нікелевих покриттів після попереднього оксидування алюмінію дозволяє досягти дещо кращого зчеплення покриття з основою. Оксидні плівки пасивують поверхню алюмінію, тим самим запобігають можливості контактного витіснення нікелю з розчину і підвищують корозійну стійкість покриття. Зазвичай для підготовки поверхні алюмінієвих сплавів до нанесення гальванічних покриттів використовуються електроліти анодного оксидування на основі ортофосфornoї кислоти [1]. В наших дослідженнях анодне оксидування сплаву АМг6 здійснювалось впродовж 5 хв. при температурі від 18 до 25 °С, анодній густині струму 2–3 А/дм<sup>2</sup>, напрузі 10–12 в електроліті, що містить Н<sub>3</sub>РО<sub>4</sub> – 210–220 г/дм<sup>3</sup>, Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 260–270 г/дм<sup>3</sup>.

Важливо, щоб промивання після анодного оксидування було особливо ретельним, щоб залишки кислот були повністю вилучені з пор оксидного покриття. Також неприпустимим є висихання оксидної плівки через ймовірність закупорювання пор повітрям.

На оксидовану поверхню нікель осаджували із звичайного сульфатного електроліту [1]. Використання лужних і ціанідних електролітів в даному випадку є неприпустимим через можливість розчинення в них оксидної плівки. Після занурення деталей в електроліт нікелювання необхідно витримати паузу перед включенням струму, щоб нікелевий електроліт встиг проникнути в пори оксидної плівки.

Недоліком анодного оксидування перед осадженням нікелевих покриттів є крихкість оксидних плівок і можливість їхнього розтріскування навіть при незначних деформаціях. Міцність зчеплення нікелевого покриття при цьому виявилась кращою, ніж після цинкатної обробки.

Безпосереднє нікелювання алюмінію є більш перспективним для виробництва, бо складається з меншої кількості операцій. В нашому дослідженні за основу був взятий електроліт нікелювання, що містить (г/дм<sup>3</sup>): NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 200–220, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 45–55, Н<sub>3</sub>ВO<sub>3</sub> – 25, NaCl – 10–15. Значення рН підтримувалося в межах від 4,5 до 5,0, температура електроліту – від 45 до 55 °С.

Для реалізації процесу безпосереднього нікелювання сплаву АМг6 були створені такі умови, щоб природна пасивна плівка на алюмінії або розчинялася, або була проникною для іонів нікелю, а контактний обмін між алюмінієм і іонами нікелю в електроліті був пригнічений. З цією метою в електроліт в якості активатора був доданий натрію фторид NaF у кількості 2–2,5 г/дм<sup>3</sup>. Після занурення деталей в електроліт нікелювання необхідно витримати деталі без струму впродовж 1 хв. для видалення пасивної плівки. Але, як виявилось, при цьому внаслідок контактного обміну відбувається відновлення нікелю на алюмінії у вигляді пухкого осаду. Для запобігання цьому негативному явищу до складу електроліту додатково було введено 3 г/дм<sup>3</sup> натрію персульфату Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, який сприяв зміні потенціалу алюмінію у бік електропозитивних значень і тим самим запобіг контактному відновленню нікелю.

Експериментально встановлено, що міцність зчеплення безпосередньо осаджених на сплав АМг6 нікелевих покриттів не поступається тим, що були отримані після попереднього анодування в електроліті з ортофосфornoю кислотою, тому цей спосіб може бути рекомендованим для промислового використання як більш простий.

В результаті термічної обробки впродовж однієї години при температурі 220 °С досягається покращення зчеплення нікелевого покриття зі сплавом АМг6.

#### **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.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕФЕКТИВНОГО ВИЛУЧЕННЯ ЧИСТОГО КРЕМНІЮ З УТИЛІЗОВАНИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

*С.Г. Пилипенко<sup>1</sup>, І.В. Плисюк<sup>2</sup>, Т.Б. Новожилова<sup>3</sup>, Д.І. Нечипоренко<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup>доцент кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>4</sup>доцент кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Dmytro.Nechyporenko@khi.edu.ua](mailto:Dmytro.Nechyporenko@khi.edu.ua)

**Вступ.** Розширення виробництва сонячної енергії є ключем до скорочення викидів у всьому світі. У 2022 році в усьому світі сонячні панелі виробили більше 800 терават-годин енергії, що становить близько 3 % світового виробництва електроенергії. І для цього потрібно близько 50 мільйонів метричних тон сонячних панелей.

Міжнародне агентство поновлюваної енергетики та Міжнародне енергетичне агентство ще у 2016 році опублікували спільну доповідь про стратегію утилізації сонячних модулів. Прогнозується, що до 2030 року світові відходи фотовольтаїки складуть 1,7-8 млн тон.

Україна приєдналася до Європейського енергетичного співтовариства та взяла на себе зобов'язання до 2020 року виробляти 11 % електроенергії із відновлюваних джерел енергії й 25 % до 2035 року.

Тому розробка сучасних методів утилізації сонячних батарей з отриманням чистого кремнію із сонячних елементів які вийшли з ладу є вже сьогодні дуже актуальним напрямком.

**Мета роботи** – розробити технологічний процес утилізації відпрацьованих сонячних елементів.

Відповідно до мети роботи було поставлено такі завдання:

– експериментально дослідити закономірності впливу малотоксичних хімічних речовин на елементи сонячної батареї;

– дослідити процеси розчину та науково обґрунтувати їх вплив на інтенсивність процесу ефективного вилучення чистого кремнію з утилізованих сонячних елементів.

Існує два способи переробки панелей: "тонкий", під час якої витягають і переробляють майже всі елементи, і "грубий", при якому отримують лише основні матеріали. Під час тонкої переробки відбувається попередня обробка модулів, видалення ламінуючого покриття, витяг скла і інших конструкційних матеріалів.

Однак через поки відносно невелику кількість "сонячних відходів", сьогодні їх переробляють на заводах для утилізації скла і металу. Через це відбувається "груба" переробка, під час якої цінні і екологічно небезпечні метали не відновлюють і не видаляють належним чином.

На сьогодні 90 % всіх встановлених сонячних модулів зроблено на основі кремнію. Однак налагодженої системи комерційного перероблення сонячних батарей ще не існує. Навіть провідні організації з відходів фотоелектричних систем, такі як PV CYCLE в ЄС та Solar Energy Industries Association у США, все ще мають обмежені можливості та технології.

Для отримання чистого кремнію з сонячного елемента сьогодні використовуються різні хімічні обробки. Плавікова кислота найбільш поширена



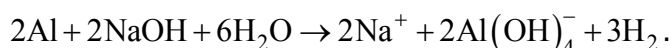
хімічна речовина, що використовується для відокремлення кремнію від сонячного елемента. Однак її використання має бути виключено, оскільки це високотоксична та корозійна хімічна речовина.

На відміну від інших традиційних методів рециркуляції кремнію з фотоелектричних пристроїв, нове рішення не ґрунтується на застосуванні високотоксичної хімічної фтористоводневої кислоти.

Ми пропонуємо замінити її трьома різними хімікатами:

- розчин гідроксиду натрію (NaOH);
- розчин азотної кислоти (HNO<sub>3</sub>) для видалення срібних електродів та свинцю;
- 90 % розчин фосфорної кислоти для видалення покриття на основі нітриду кремнію (Si<sub>3</sub>NA<sub>4</sub>).

Шар алюмінію видаляємо шляхом обробки сонячного елемента розчином NaOH, оскільки він економічніший, ніж KOH, протягом 5-7 хвилин за температури 60-65°C, хімічна реакція наведена нижче.



Срібні електроди та свинець із сонячного елемента видаляємо обробкою HNO<sub>3</sub> протягом 5-7 хвилин при 70 °C, хімічні реакції наведені нижче. Просвітлююче покриття видаляємо обробкою 90% фосфорною кислотою протягом 40 хвилин при 70 °C.

Просвітлююче покриття та рp-перехід є єдиними домішками на даному етапі, і ці домішки видаляються обробкою концентрованою фосфорною кислотою. Після цієї обробки одержуємо чистий кремній (99,9984 %).

Ваговий відсоток кожного елемента, присутнього у пластині до та після хімічної обробки, аналізували за допомогою ІЗП-МС, та дані представлені у таблиці

В табл. 1 наведено аналіз собівартості пропонованої обробки, який проводився з урахуванням переробки 1 кг сонячних батарей, вартість кожного компоненту, і маси продуктів, отриманих після переробки.

Таблиця 1 – Кількість відновленої продукції, собівартість продукції та прибуток від продукції

Продукт, отриманий після переробки	Si	Al(OH) <sub>3</sub>	AgCl
Маса продукції після переробки (кг)	0,9158	0,19464	0,02064
Вартість продукту (\$)/кг	7	1,21	120000
Прибуток від переробки (\$)/кг сонячної батареї	6,41	0,238	247,68

**Висновки** У цій роботі представлений метод отримання чистого кремнію з утилізованого сонячного елемента за допомогою хімічної обробки. Використання високотоксичних хімічних речовин, таких як фтористоводнева кислота, виключено. За допомогою цього методу було вилучено чистий кремній (99,9984%). Відновлений кремній можна використовувати для нових сонячних елементів. Загальний прибуток від переробки 1 кг сонячної батареї може скласти 185\$.

#### Список літератури:

1. Klugmann-Radziemska, E., Ostrowski, P., Drabczyk, K., Panek, P., & Szkodo, M. (2010). Experimental validation of crystalline silicon solar cells recycling by thermal and chemical methods. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 94, 2275-2282.
2. Dias, Pablo Ribeiro et al. "Recycling WEEE: Extraction and concentration of silver from waste crystalline silicon photovoltaic modules." *Waste management* 57 (2016): 220-225 .

## ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІОПОГЛИНАЛЬНИХ КЕРАМО-ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

*А.В. Гайко*<sup>1</sup>, *Г.В. Лісачук*<sup>2</sup>, *Р.В. Кривобок*<sup>3</sup>, *В.В. Лебедєв*<sup>4</sup>, *В.В. Волощук*<sup>5</sup>, *В.В. Сарай*<sup>6</sup>,  
*А.В. Кривобок*<sup>6</sup>, *В.Ю. Баглай*<sup>6</sup>

<sup>1</sup> *магістрант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>3</sup> *доцент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>4</sup> *доцент кафедри технології пластичних мас та біологічно активних полімерів, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>5</sup> *молодший науковий співробітник кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>6</sup> *аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[valenty93vol@gmail.com](mailto:valenty93vol@gmail.com)*

В сучасному світі високотехнологічний розвиток та динамічне довкілля людини насичені використанням різноманітних полімерів та пластиків. В свою чергу чисті полімери мають ряд недоліків пов'язаних технологічністю мас, що обмежує сфери застосування таких матеріалів. Тому оптимізація полімерних мас за рахунок поєднання з функціональними добавками є актуальною задачею матеріалознавства.

В роботі розглянуто можливість отримання керамо-полімерних композитів, як матеріалу для створення захисних елементів від електромагнітного випромінювання. В якості основної полімерної матриці використовували епоксидну смолу, в яку вводили карбід кремнію, оксиду хрому  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  та графіту для отримання радіопоглинальних властивостей кінцевого матеріалу. Добавки вводили у кількості 5-15 мас. % у різних варіативних поєднаннях.

В рамках дослідження комплексу міцнісних характеристик досліджували композиції з високим вмістом карбиду кремнію  $\text{SiC}$  – 10 %мас., а оптимізували вміст оксиду хрому  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  та графіту в діапазоні 5–15 % мас. Встановлено, що оптимальною за своїми міцнісними характеристиками є бінарна модифікація керамо-неорганічними графіт-ферромагнітними наповнювачами композитів на основі систем епоксидний олігомер –  $\text{SiC}$  10% мас. –  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  10 % мас. та епоксидний олігомер –  $\text{SiC}$  10 % мас. – графіт 10 % мас. Для трикомпонентної комплексної модифікації найбільш оптимальною є система епоксидний олігомер –  $\text{SiC}$  10 % мас. –  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  10 % мас. – графіт 10 % мас.

В результаті проведених досліджень вперше отримані полімерні епоксидні композити, модифіковані керамо-неорганічними добавками з радіопоглинальними властивостями в широкому частотному діапазоні. Показано, що характер впливу модифікації керамо-неорганічних графіт-ферромагнітних наповнювачів на комплекс спектральних характеристик епоксидних композитів для поглинання електромагнітного випромінювання свідчить про перевагу застосування комплексної системи з метою отримання ефективних матеріалів.

Подальші дослідження направлені на розробку технології отримання виробів для ефективного маскуванню об'єктів військової техніки різного призначення у вигляді сіток, листів та елементів різної конфігурації.

## ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ ДВОШАРОВИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ ЦИНКУ

*Р.О. Червенков<sup>1</sup>, В.М. Артеменко<sup>2</sup>, А.О. Майзеліс<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>3</sup> *доцент кафедри технічної електрохімії, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[chervenkov.education@gmail.com](mailto:chervenkov.education@gmail.com)

Електролітичне цинкування є найбільш поширеним процесом в гальваностегії. Це пов'язано з більш від'ємним потенціалом цинку відносно сталевій основи, завдяки чому покриття забезпечують її електрохімічний захист від корозії навіть при малій товщині шару цинку і наявності в покритті пор.

Враховуючи високу хімічну активність цинку покриття обов'язково піддаються завершальній обробці – пасивації. Найбільш поширеним способом є обробка цинкових покриттів в розчинах сполук Cr (VI), які є токсичними, а утворення хроматної плівки супроводжується розчиненням до 2 мкм цинкового покриття.

Через швидке руйнування в присутності хлорид іонів цинкові покриття не придатні для експлуатації в умовах морського клімату, де більш стійкими є покриття кадмієм. Проте кадмієві покриття обмежено використовуються в промисловості, що пояснюється дефіцитністю кадмію, його високою вартістю та токсичністю сполук кадмію і продуктів його корозії.

З метою розширення області застосування цинкових покриттів нами запропоновано нанесення на сталеву основу двошарового покриття, яке поєднує захисні і функціональні властивості. Покриття складається з основного шару цинку товщиною 9 – 15 мкм і зовнішнього шару – покриття сплавом олово-цинк товщиною 1-3 мкм.

Осадження основного шару здійснюється з комплексного лужного електроліту з добавкою АЦФ-2, в присутності якої осаджуються дрібнокристалічні блискучі цинкові покриття з високим ступенем рівномірності за товщиною. Для отримання покриттів сплавом олово-цинк застосовується розроблений на кафедрі технічної електрохімії НТУ «ХПІ» полілігандний електроліт на основі цитратно-пірофосфатних комплексів металів [1].

Аналіз вольтамперометричних характеристик і хронопотенціограм визначив дві чіткі області осадження покриттів сплавами різного складу: при густині струму 10 мА/см<sup>2</sup> осаджуються покриття із вмістом олова 78-80%; при густині струму 25 мА/см<sup>2</sup> із вмістом олова 19-20%.

Корозійні діаграми показали, що обидва сплави є анодними по відношенню до сталі, тобто можуть рекомендуватися для заміни кадмієвих покриттів, а сплав з високим вмістом олова надає покриттям здатності до паяння.

### Список літератури:

1. Майзеліс А.О. Застосування полілігандної системи для електроосадження сплаву цинк-олово / А.О. Майзеліс, В.М. Артеменко // Вчені записки ТНУ імені ВІ Вернадського. Серія: технічні науки. 2020. Т. 31(70). С. 167–172.

## ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ РОДІЮ НА СРІБЛО ТА ЙОГО СПЛАВИ З СУЛЬФАТНОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

*А.П. Красильникова<sup>1</sup>, С.Г. Дерібо<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри технічної електрохімії НТУ "ХПІ", Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ "ХПІ", Харків, Україна*

*[sgd2408@gmail.com](mailto:sgd2408@gmail.com)*

Родієві покриття характеризуються високою зносостійкістю, хімічною стійкістю в агресивних корозійних середовищах, високими твердістю й відбивною здатністю. Твердість електролітичного родію у 8 – 10 разів вища, чим отриманого металургійним шляхом, що пов'язано з його дрібнокристалічною структурою. Включення в одержане на катоді родієве покриття водню обумовлює виникнення в осадах великих внутрішніх напружень, які призводять до появи сітки тріщин. Остання обставина тривалий час суттєво обмежувала область застосування родієвих покриттів.

Вивчення процесу електрохімічного осадження родію утруднене у зв'язку з високою вартістю цього металу, а наявні літературні дані є неповними й суперечливими. Однак суттєво зрослий інтерес до процесу родіювання в ювелірній справі й декоративно-прикладному мистецтві робить вивчення процесу осадження родію й корозійної поведінки виробів, покритих родієм, досить актуальним і перспективним.

Найважливішими з вимог, що висувають до захисно-декоративних родієвих покриттів на сріблі, є їхня суцільність, мінімальна поруватість і зменшення внутрішніх напружень.

Найменш напружені покриття родієм осаджують з сульфатних електролітів, які зазвичай містять від 2 до 60 г/дм<sup>3</sup> (в перерахунку на метал) родію сульфату Rh<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·14H<sub>2</sub>O, а також від 50 до 300 г/дм<sup>3</sup> сульфатної кислоти. Для одержання родієвих покриттів товщиною до 1 мкм рекомендовано використовувати електроліти з малим вмістом родію від 2 до 10 г/дм<sup>3</sup> і від 50 до 80 г/дм<sup>3</sup> сульфатної кислоти при катодній густині струму 0,2–0,5 А/дм<sup>2</sup> при температурі 18–25 °С.

Проведені дослідження показали, що зростання концентрації родію та підвищення температури електроліту та його перемішування призводить до зростання виходу за струмом металу. Проте при підвищенні температури розчину відбувається більш енергійне розчинення основного металу (срібла) в порах покриття, що призводить до зменшення міцності зчеплення покриття з основою та відшарування родієвого покриття від основи.

Зменшення вмісту родію в електроліті чинить позитивний вплив на властивості покриттів, перш за все – зменшує їхню схильність до розтріскування. Однак ця тенденція не має ярко вираженого характеру та проявляється лише при незначній товщині – до 0,5–1 мкм.

Зміна вмісту сульфатної кислоти в електроліті має незначний вплив на властивості родієвого покриття. Підвищення її концентрації призводить до незначного зменшення катодного виходу за струмом відновлення родію та до деякого погіршення дрібнокристалічності покриття.

### 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.

## ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ СПЛАВАМИ СИСТЕМИ Zn-Ni-Cu

*К.А. Красулевська<sup>1</sup>, В.С. Кривошеєва<sup>2</sup>, С.В. Федоскіна<sup>2</sup>, М.І. Кириленко<sup>3</sup>,  
А.О. Майзеліс<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> бакалавр кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> учень, Комунальний заклад "Харківський ліцей №161 "Імпульс" Харківської міської ради", Харків, Україна

<sup>3</sup> вчитель фізики, Комунальний заклад "Харківський ліцей №161 "Імпульс" Харківської міської ради", Харків, Україна

<sup>4</sup> доцент кафедри технічної електрохімії, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[kateryna.krasulevska@ihti.khpi.edu.ua](mailto:kateryna.krasulevska@ihti.khpi.edu.ua)

Покриття сплавами системи Zn-Ni-Cu мають широке застосування завдяки високим антикорозійним, механічним та різним функціональним властивостям. Гальванічне покриття сплавом Cu-Zn-Ni є ефективним для зменшення виживання сульфат-відновлюючих бактерій, які викликають внутрішню корозію трубопроводів нафти та газу/біопалива і резервуарів для зберігання вуглецевої сталі [1]. Сплав Zn-Ni-Cu застосовується як матеріал для подальшого селективного вилуговування більш активного компонента, цинку, для отримання пористого матеріалу. Збагачені нікелем покриття електродів отримують для подальшого формування електродних матеріалів, каталітично активних у реакції окислення глюкози [2]. Також пористі покриття отримують шляхом гальванічного заміщення. Такі поруваті Cu-Ni-Zn електроди, отримані на електроосаджених Zn шаблонах, показали активність щодо відновлення нітрату ( $\text{NO}_3^-$ ) [3].

Робота присвячена електрохімічному формуванню одношарових і мультишарових покриттів на основі сплавів Zn-Ni-Cu в полілігандних пірофосфатно-цитратних і аммонійно-глицинатних електролітах. Закономірності співосадження металів в цих електролітах досліджено методами циклічної вольтамперометрії (ЦВА) і анодної стріппінг-вольтамперометрії. Морфологію покриттів визначено з використанням оптичної мікроскопії з контрастуванням методом темного поля та косоного освітлення.

Показана можливість співосадження міді, нікелю і цинку в пірофосфатно-цитратному електроліті за рахунок спільної зони потенціалів осадження у міді і нікелю, та деполаризації виділення в сплав цинку. З використанням серії ЦВА з різними катодними межами сканування потенціалів показана зміна складу катодного осаду. Запропоновано оцінку складу тонких плівок сплаву, складових мульшарових покриттів, на підставі зіставлення результатів анодної вольтамперометрії у різних розчинах. Визначено виходи сплаву за струмом і зміну складу в залежності від складів електролітів, потенціалів і густин струму осадження, використання перемішування, розподілу за товщиною.

### Список літератури:

1. Reduction of sulphate reducing bacterial survival by Cu-Ni, Zn-Ni and Cu-Zn-Ni coatings using electroless plating technique for oil/diesel pipeline applications / [G.S. Kaliaraj, V. Vishwakarma, S.S. Dawn et al.] // *Materials Today: Proceedings*. – 2021. – Vol. 45. – P. 6804 – 6806.

2. Liu B. Electrochemical treating of a smooth Cu-Ni-Zn surface into layered micro-chips of rice grain-like Cu/Ni(OH)<sub>2</sub> nanocomposites as a highly sensitive enzyme-free glucose sensor / [B. Liu, Z. Li] // *Journal of Electroanalytical Chemistry*. – 2019. – Vol. 855. – P. 113493.

3. Lo N.C. Characterization of Nanowire-Constructed Porous CuZn and CuNiZn Nitrate-Active Electrodes Prepared via Galvanic Displacement on Electrodeposited Zn Templates in Ionic Liquids / [N.C. Lo, C.L. Yu, P.Y. Chen] // *Journal of Electronic Materials*. – 2023. – Vol. 52(5). – P. 2995-3007.

## ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ РОЗЧИНЕННЯ ВОЛЬФРАМ – КОБАЛЬТОВОГО ТВЕРДОГО СПЛАВУ

**Ю. Шем'якін<sup>1</sup>, Г.Г Тульський<sup>2</sup>, Л.В. Ляшок<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> бакалавр кафедри технічної електрохімії, НТУ«ХПІ», Харків Україна

<sup>2</sup> професор кафедри технічної електрохімії, докт.техн.наук, НТУ«ХПІ», Харків Україна

<sup>3</sup> доцент кафедри технічної електрохімії, канд.техн.наук, НТУ«ХПІ», Харків Україна

Вольфрам є стратегічним металом для України, широко використовується у металургійній промисловості та у військово-промисловому комплексі. На сьогодні потреба в ньому забезпечується за рахунок імпорту сировини, і в той самий час відбувається накопичення вольфрамвмісного брухту в результаті експлуатації твердо ріжучого інструменту (різців, напайок, свердел і ін.) [1].

*Мета дослідження* – встановлення закономірностей переробки техногенних відходів, які містять вольфрам.

*Об'єктом дослідження* є електрохімічні процеси розчинення псевдосплаву ВК8.

При переробці вторинної сировини важливим етапом є її розчинення. Дана робота присвячена електрохімічним методам перероблення псевдосплаву карбідного типу WC-Co (WC-92%, Co-8%), оскільки вони дозволяють значно збільшити продуктивність процесу і забезпечити чистоту кінцевого продукту.

Рециклінг вторинної вольфрамвмісної сировини можливий у розчинах кислот  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ . Поведінка сплаву WC-Co у цих електролітах у значній мірі характеризується властивостями металевого вольфраму, так як він є основним компонентом. Тобто реакційна здатність сплаву падає в ряду  $\text{HNO}_3 > \text{HCl} > \text{H}_2\text{SO}_4$  [2]. Для досліджень було обрано розчин хлоридної кислоти, оскільки за своїми характеристиками він є менш агресивним за  $\text{HNO}_3$ , та проявляє більшу ефективність, на відміну від  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Електрохімічне розчинення сплаву відбувалося в розчинах  $\text{HCl}$  1,4, 7 моль·дм<sup>-3</sup>. При аналізі поляризаційних залежностей вольфрамового електроду нами виявлено, що при збільшенні концентрації швидкість процесу зменшується, що пояснюється зниженням електропровідності електроліту.

Встановлено, що вольфрам у розчині хлоридної кислоти може окиснюватись до вищого оксиду  $\text{WO}_3$ . З метою інтенсифікації процесу було досліджено вплив домішки  $\text{NaClO}$ . Встановлено, що при дії окисника швидкість анодного процесу збільшується, а кінцевим продуктом реакції є вищий оксид вольфраму. Анодне розчинення псевдосплаву карбідного типу WC-Co в розчині хлоридної кислоти показало, що підвищення концентрації хлоридної кислоти з 1 до 4 моль·дм<sup>-3</sup> збільшує швидкість розчинення в 4...5 разів. При досягненні потенціалу 0,8 В відбувається одночасне розчинення кобальтової фази та окиснення вольфраму до вищого оксиду з одночасним виділенням кисню. Введення в електроліт окисника збільшує ефективність процесу та дозволяє одержати вищий оксид вольфраму без додаткових операцій.

Перевага даного способу полягає в тому, що результатом реакції є безпосереднє отримання  $\text{WO}_3$  у вигляді порошку. Далі його можна використовувати в промисловості або отримувати з нього металевий вольфрам із заданими характеристиками.

### Список літератури:

1. Рідкісні розсіяні і благородні елементи. Технологія виробництва та використання: Підручник / Б.І. Байрачний, Л.В.Ляшок– Харків:НТУ«ХПІ», 2019. 288с.
2. Османова М. Переробка відходів твердих сплавів, що містять вольфрам / Марина Османова, Геннадій Тульський, Лариса Ляшок // Збірник наукових праць: XVI наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2017» (Львів, 28-31 травня 2017 року). – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка. – 2017.

## ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВІД ДІЯЛЬНОСТІ ПИВНОГО ЗАВОДУ

**А.О. Коколенко**

магістрант кафедри ХПТЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[kokolenkoalina2001@gmail.com](mailto:kokolenkoalina2001@gmail.com)

Виробництво пива є складним і тривалим процесом, що складається з кількох технологічних етапів: виробництва солоду, отримання пивного суслу, зброджування суслу пивними дріжджами, доброджування, фільтрація пива і розлив. Процес виготовлення пива, може мати деякі відмінності та доповнення для приготування певних марок пива. Однією з ключових складових виробництва пива є процес очищення та фільтрації сировини та напівфабрикатів, тому що, підприємство в результаті своєї діяльності викидають в атмосферу забруднюючі речовини: зерновий пил, діоксид сірки, вуглекислий газ та діоксид азоту.

Головною метою є підкреслення важливості прийняття заходів для збереження природи та забезпечення того, щоб пивні заводи функціонували з урахуванням інтересів як суспільства, так і довкілля. Однією з технологій у виробництві пива є використання рукавних фільтрів для видалення твердих домішок із сировини. Рукавні фільтри є ефективним інструментом для забезпечення високого рівня фільтрації. На пивному виробництві використовуються фільтри типу ФРКН, які:

- працюють при тиску трохи більше 0,005 МПа;
- здатність уловлювати дрібнодисперсний пил розміром понад 1 мкм;
- мають високу зносостійкість, що збільшує ресурс їхньої експлуатації за рахунок застосування в структурі матеріалу міцних каркасних сіток;
- відбирають з пило-повітряної суміші до 99% підвишених частинок та мають невелику чутливість фільтрів до фракційного складу пилу.

На прикладі використання встановлено, що запиленість на виході з апарату склало 920,00 мг/м<sup>3</sup>, якщо при вхідній запиленості не менше 3000,00 мг/м<sup>3</sup>.

Негативний вплив, що завдає пивний завод, який потрапляє в навколишнє середовище, може впливати на екосистеми та атмосферу, завдаючи шкоди рослинам, тваринам і водним екосистемам. Встановлення рукавного фільтра та фільтрація стічних вод допомагає знизити ризик впливу алергенів та забруднень на працівників, що може сприяти забезпеченню безпечних умов праці та зменшує негативний вплив на природу.

### Список літератури:

1. Левандовський, Л. В.; Бублієнко, Н. О.; Семенова О. І. *Природоохоронні Технології Та Обладнання*; НУХТ, Київ, 2013; с 243.

2. Скоробогатий Я. П. *Основи екології: навколишнє середовище і техногенний вплив / [Скоробогатий Я. П., Ощиповський В. В., Василечко В. О., Кусковець С. Л.]*. – Л. : Новий Світ-2000, 2008. – 222 с

3. [https://nmetau.edu.ua/file/22\\_gichov\\_yu.o\\_ochischennya\\_gaziv\\_chastina\\_ii.pdf](https://nmetau.edu.ua/file/22_gichov_yu.o_ochischennya_gaziv_chastina_ii.pdf)

4. <https://studfile.net/preview/9364418/page:70/>

## ЗМІЦНЕНІ НАНОСТРУКТУРОВАНІ СКЛОКРИСТАЛІЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БРОНЕЗАХИСТУ

*Рябінін С.О.<sup>1</sup>, Захаров А.В.<sup>2</sup>, Савченко А.В.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>науковий співробітник, PhD, кафедри «Технології кераміки вогнетривів скла та емалей» НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup>заступник керівника НДЧ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup>старший викладач, канд. техн. наук, кафедри «Двигунів та гібридних енергетичних установок» НТУ «ХПІ»

Склокристалічні матеріали, завдяки унікальному поєднанню різноманітних фізико-хімічних властивостей та експлуатаційних характеристик, знайшли широке використання у багатьох галузях науки і техніки. Цікавість до одержання нових видів високоміцних склокристалічних матеріалів пояснюється необхідністю забезпечення функціональності оборонного комплексу для машин і механізмів нового покоління, індивідуального бронезахисту та розроблення принципово нових аспектів їх створення.

Досліджені структура та властивості склокерамічних матеріалів  $\text{LiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  та розроблено сподуменвімісні ситали із застосуванням керамічної та скляної технології з високими фізико-хімічними та експлуатаційними властивостями для одержання бронееlementів [1]. Для визначення перспективності даних розробок було проведено дослідно-лабораторні випробування, що і склало мету даної роботи.

Для одержання сподуменвімісних склокристалічних матеріалів були синтезовані на основі літійалюмосилікатної системи та відрізняються структурою та властивостями. Склокерамічні матеріали на основі розроблених стекел були отримані за скляною та керамічною технологіями. Було розроблено технологічні параметри одержання склокристалічних матеріалів на основі вихідного скла СП-10 за керамічною технологією за методами пресування, шлікерного лиття, термопластичного формування, з наступною двостадійною термообробкою за наступним режимом: I стадія – температура (Т) 550 °С, тривалість (τ) 4 год; II стадія Т – 850 °С, τ – 4 год [2].

Дослідження структури розроблених матеріалів дозволило встановити, що матеріали на основі скла СП-10, які отримано за різними технологіями формування відрізняються вищими механічними властивостями завдяки формуванню ситалізованої структури направленої кристалізації з вмістом кристалічної фази 80–85 об.%. Дані матеріали були модифіковані додаванням на етапі формування шляхом додавання 5% діоксиду цирконію з наступним іонообмінним зміцненням поверхні.

Дані дослідження дозволили встановити, що проведення зміцнення поверхні збільшує мікротвердість зразків в 3 рази, що є перспективним шляхом збільшення міцності виробів без збільшення щільності матеріалу. Порівняльна оцінка експлуатаційних властивостей та техніко-економічних показників відомих керамічних та склокерамічних матеріалів для бронезахисту дозволила встановити конкурентоспроможність розроблених вітчизняних сподуменвімісних матеріалів як елементів індивідуального захисту.

### Список літератури:

1. [Savvova O., Bragina L., Voronov G.](#) Development of glass-ceramic high-strength material for personal armor protection elements // *Chemistry and Chemical Technology*. 2017. vol. 11, is. 2. pp. 214–219
2. Savvova O. High-strength spodumene glass-ceramic materials / O. Savvova, O. Babich, G. Voronov, S. Ryabinin // *Strength of materials*, Vol. 49, № 3 (2017). – P. 479 – 486.



## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ІМЕРСІЙНОГО ЗОЛОЧЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

*Т.Д. Папіна<sup>1</sup>, О.Ю. Бровін<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>магістрант кафедри ТЕ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

*<sup>2</sup>доцент кафедри ТЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА  
[xt.papina.tatyana@gmail.com](mailto:xt.papina.tatyana@gmail.com)*

ENIG-процес (Electroless Nickel / Immersion Gold) - один з сучасних, технологічних та складних процесів нанесення фінішних покриттів в технології друкованих плат. Такі покриття тривалий час зберігають здатність до пайки і є сумісними з різними технологіями монтажу. ENIG-процес найкраще підходить для вибагливих і чутливих деталей, які використовуються в електроніці завдяки наступним перевагам: висока стійкість до окиснення, здатність до багаторазової пайки за високих температур, мала товщина і тривалий термін зберігання [1].

Однак разом із цим виробництво плат за технологією ENIG стикається з низкою проблем: токсичні складники розчинів, висока вартість, утворення «чорних ділянок», складність відтворення процесу в промислових масштабах [2].

Було проведено комплекс досліджень, спрямованих на вивчення особливостей хімічного осадження тонких шарів золота на типові основи друкованих плат. Щоб позбутися токсичних компонентів у розчинах та прискорити час нанесення покриття, було запропоновано процес осадження імерсійних покриттів золотом на нікельованій та мідній основі з тіокарбамідних комплексів золота. Цей процес дозволяє значно підвищити швидкість нанесення покриттів золотом. До того ж, тіокарбамідні комплекси золота демонструють кращу стабільність при зберіганні, на відміну від розчинів на основі гідразину.

В даній роботі було поставлено за мету не лише відмовитися від розчинів із токсичними домішками. Необхідно було домогтися значного підвищення швидкості осадження, не втративши при цьому якості покриття та міцності адгезії.

Було експериментально визначено максимальну швидкість нанесення покриття, вона становить від 0,1 до 0,16 мкм/хв за умови температури розчину від 30 до 45 °С і складу розчину (г/дм<sup>3</sup>): AuCl<sub>3</sub> – від 5 до 10; CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> – від 15 до 40; кислота цитратна C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> – від 18 до 25 при рН від 2,5 до 3,5. Визначено товщину покриття, яка при тривалості процесу нанесення від 35 до 50 с. становить від 0,05 до 0,12 мкм. Запропонований процес є нетоксичною альтернативою ENIG-процесу, адже технологія дозволяє позбутися розчинів таких токсичних сполук, як гідразин, формальдегід та інші.

### Список літератури:

1. Zhang P., Xue S., Wang J. New challenges of miniaturization of electronic devices: Electromigration and thermomigration in lead-free solder joints. *Materials & Design*. 2020. Vol. 192. P. 108726. URL: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2020.108726>
2. PCB failure analysis related to the ENIG black pad problem / R. Ramanauskas et al. *Circuit World*. 2013. Vol. 39, no. 3. P. 124–132. URL: <https://doi.org/10.1108/cw-05-2013-0013>.

## ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ БІОРЕАКТОРА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ

**А.О. Гур`сва<sup>1</sup>, М.Г. Зінченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *професор кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*  
[mazinchen999@gmail.com](mailto:mazinchen999@gmail.com)

Стичні води цукрових виробництв містять висококонцентровані органічні забруднення, що легко розкладаються. Для очищення таких вод широко використовуються біологічні методи, серед яких найбільшого поширення набув анаеробний метод. Переваги цього методу в порівнянні з аеробним полягають у зниженні капітальних витрат майже в 10 разів, експлуатаційних витрат - у три рази, зменшення кількості надлишкового мулу у 3-10 разів, а також можливість отримання додаткової енергії за рахунок біогазу, що утворюється.

Анаеробні реактори класифікуються за формою структур метанової біомаси. За цим принципом всі конструкції можна розділити на реактори зі зважено-седиментуючою бімасою (мулом) - традиційний метантенк, контактний реактор, UASB-реактор) - і з прикріпленою бімасою (біоплівкою) - анаеробний біофільтр (DSEF), реактор з псевдозрідженим шаром (AFB). Порівняння конструкцій сучасних анаеробних біореакторів наведено у таблиці.

Таблиця - Характеристика анаеробних біореакторів

Реактор	Середня концентрація біомаси, кг/м <sup>3</sup>	Продуктивність, кг ХСК, /м <sup>3</sup> /добу	Ефективність очистки по ХСК, %	Вихід біогазу м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> реактора /добу	Мінімальний час обробки, годин
Традиційний метантенк	0,5-3	0,5-5	50-55	1-2	172-240
Контактний	5-10	3-8	80-85	2-2,3	24
UASB	20-40	10-25	85-93	2.2-2.5	2-3
Анаеробний біофільтр	5-20	10-15	70-75	1.8-2,1	8-12
Гібридний	20-30	15-25	70=80	1,5-2.1	2-3

Аналіз даних таблиці показує, що однозначно виділити будь-яку анаеробну реакторну систему неможливо у зв'язку з розмаїттям складу та властивостей стічних вод. Однак світовий досвід останніх 10-15 років показав, що стосовно обробки стічних вод, які містять органічні забруднення, що легко розкладаються, переважають UASB-реактори. Великою перевагою цих реакторів для використання в цукровому виробництві, яке має сезонний характер роботи, є властивість гранульованого мулу зберігатися місяцями під шаром води без істотного падіння активності.

### Список літератури:

1. Anaerobnyy reaktor R2S [Anaerobic Reactor R2S]. Official site of Pineco. Available at: <http://www.peneco.net/equipment/31/anaerobnyy-reaktor-r2s/>. Date of access: 15.11.2013.

2. Katraeva, I. V. Modern anaerobic preparations purification concentrated wastewater. Water, sanitation, building water system - 2011. - №2 (16) - С.179-184.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЛОМІКРОСФЕР ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ РАДІОПОГЛИНАЮЧИХ КОМПОЗИТИВ

*С.В. Монахов*<sup>1</sup>, *О.Ю. Федоренко*<sup>2</sup>, *Р.В. Кривобок*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> керівник Науково-дослідної частини, доцент, кандидат технічних наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Пошук методів протидії виявленню військових об'єктів потребує розробки новітніх широкополосних композиційних матеріалів та покриттів, для виготовлення маскувальних засобів, здатних значно збільшити життєздатність об'єктів військової техніки під час воєнних дій [1]. Найбільш ефективним засобом для зниження помітності об'єктів наземного, повітряного та морського базування є матеріали і вироби, які забезпечують поглинання електромагнітних хвиль у радіолокаційному, інфрачервоному та оптичному діапазоні спектру спостереження, а отже одночасно реалізують радіо- і тепловізійне маскування.

Як відомо, ефект радіолокаційного маскування реалізується як за рахунок спеціально розробленої геометрії форм бойових машин, так і завдяки застосуванню радіопоглинаючих матеріалів (РПМ), здатних знижувати потужність зворотних сигналів від електромагнітних хвиль, випромінюваних радіолокатором та відбитих об'єктом. Великий інтерес представляють розробки РПМ з розширеним діапазоном поглинання, малою товщиною та низькою густиною, які призначені для захисту від ЕМВ. Існуючі РПМ, об'єднанні ідеєю використання компонентів з високими діелектричними та магнітними втратами [2]. Більшість досліджень стосується розробки композиційних матеріалів для радіопоглинання ЕМВ на основі сумішей, які містять полімерну матрицю-діелектрик та наповнювачі з магнітними або електропровідними властивостями (зокрема ферити, титанати, вуглецеві нанотрубки тощо). Такі матеріали ефективно поглинають ЕМВ в інтервалі довжин хвиль 10-60 ГГц, однак є високовартісними та вимагають складної технології синтезу.

Наразі розглядається необхідність створення широкополосних РПМ, здатних забезпечити поглинання ЕМВ в діапазоні радіо- і ІЧ- випромінювання. Вельми привабливим видається використання для їх отримання матеріалів техногенного походження, що дозволить знизити собівартість виробництва та сприятиме поліпшенню екологічного стану довкілля. На сьогодні використання ЗШВ в Україні не перевищує 15 %, тоді як в США цей показник становить 80 %, а в країнах Європейського Союзу – 92 % [3]. Одним з найбільш цінних компонентів золи-виносу є порожнисті мікросфери, які можна розглядати як ресурсоцінний побічний продукт роботи підприємств паливно-енергетичного комплексу. Втім золосфери є аналогами штучних скло- та керамічних мікросфер, які широко використовують для зниження густини та поліпшення характеристик сучасних композитів. Пошук шляхів для надання золосферам нових функціональних властивостей є актуальним, оскільки дозволить розширити області їх ефективного використання.

Метою роботи є дослідження складу та електрофізичних властивостей зольних мікросфер, вилучених флотаційним способом із ЗШВ вітчизняних ТЕС, для визначення доцільності їх використання при створенні теплоізоляційних радіопоглинаючих композиційних матеріалів.

В роботі здійснено порівняльний аналіз хімічного та гранулометричного складу золосфер 7 підприємств паливно-енергетичного комплексу України та зроблено висновки щодо їх особливостей. Детально досліджено склад та морфологію золосфер, вилучених із золашлакової суміші Криворізької ТЕС. Отримані нові дані про морфологічні особливості техногенних золосфер (рис. 1). Зокрема визначено товщину оболонки (60-70 мкм), наявність в ній в крупних (20-25 мкм) і дрібних (до 5 мкм) сферичних пор, а також скловидний характер оболонки із ознаками розкльовування на внутрішній поверхні. За даними XRD встановлено, що матеріал золосфер є практично рентгеноаморфним (рис. 1б)

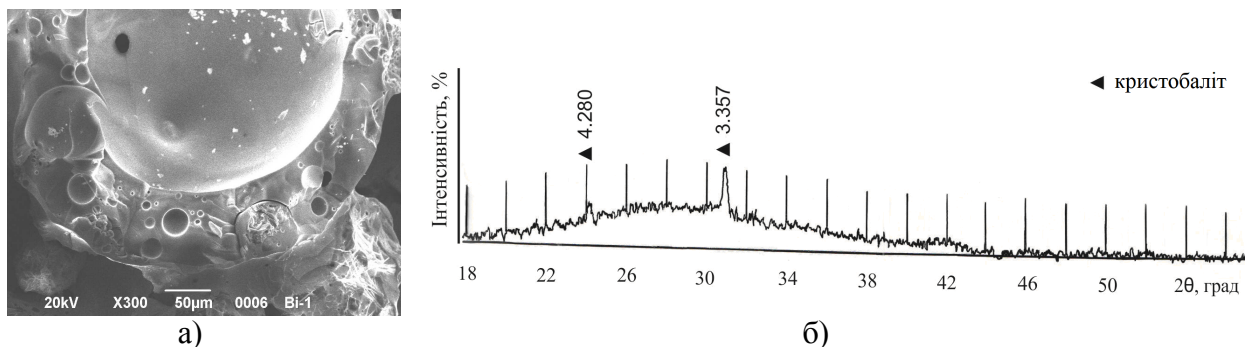


Рис. 1 – Морфологічні особливості золосфер:  
а – мікроструктура за результатами SEM; б – рентгендіфрактограма

Також визначено властивості золосфер: насипна густина матеріалу 0,4 г/см<sup>3</sup>; питома вага 0,7 г/см<sup>3</sup>; дійсна густина 2357 кг/м<sup>3</sup>, міцність на всебічне стиснення 10 МПа; теплопровідність  $\lambda = 0,0657$  Вт/м·К, температура розм'якшення 1460 °С, ТКЛР  $\alpha=3,93 \cdot 10^{-6}$  1/К).

Встановлена можливість модифікування фазового складу та властивостей золосфер за рахунок їх термообробки (950 °С), яка викликає їх кристалізацію з утворенням фаз муліту, герциніту FeO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, гематиту  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, та шпінелі MgO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, які здатні надати високої міцності та здатності поглинати ЕМВ в широкому діапазоні довжин хвиль і частот.

Отримані дані дозволяють зробити висновок про перспективність використання зольних мікросфер як наповнювача для отримання теплоізоляційних радіо поглинаючих композитів на основі різних полімерних матриць. Такий підхід дозволить суттєво знизити собівартість виробництва радіо- і тепло поглинаючих композиційних матеріалів та покриттів за рахунок залучення великотоннажних відходів, які утворюються при спалюванні твердого палива на ТЕС.

#### Список літератури:

1. Особливості підвищення ефективності тактичного маскування / Р.В. Юрченко, Д.В. Вільгуш, С.С. Борозняк // Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ: зб. тез доп. МНТК (Львів, 14-15 травня 2020 р.). – Львів: НАСВ, 2020.– С. 341.
2. A review on electromagnetic microwave absorption properties: their materials and performance / Madiha Fathi Elmahaishi, Raba'ah Syahidah Azis, Ismayadi Ismail, Farah Diana Muhammad // Journal of Materials Research and Technology.– 2022. – Vol. 20. – P. 2188-2220.
3. Особливості впливу золівдвалів підприємств теплоенергетики на навколишнє середовище / [А. В. Яцишин, І. В. Матвеева, В. О. Ковач та ін.] // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2018. – № 2(28). – С. 57-66.

## РАДІОПРОЗОРИ КЕРАМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ RO – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – SiO<sub>2</sub>

**О.Р. Тимченко**<sup>1</sup>, **Г.В. Лісачук**<sup>2</sup>, **Р.В. Кривобок**<sup>3</sup>, **В.В. Волощук**<sup>4</sup>, **О.С. Рябінін**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> доцент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>4</sup> молодший науковий співробітник кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[valenty93vol@gmail.com](mailto:valenty93vol@gmail.com)

Для вирішення сучасних матеріалознавчих завдань необхідно використовувати матеріали з високими показниками експлуатаційних властивостей. Напрямок створення нових матеріалів у наш час визначається науково-технічним прогресом та потребами довкілля. Тому необхідність розробки радіопрозорих керамічних матеріалів на основі систем RO – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – SiO<sub>2</sub> (RO = SrO, BaO), що характеризуються підвищеними фізико-механічними та експлуатаційними властивостями, а також стабільними значеннями діелектричних властивостей в широкому частотному та температурному діапазонах є актуальною темою дослідження.

Технологія отримання керамічних матеріалів на основі алюмосилікатів зазвичай ускладнюється за рахунок таких факторів, як: багатостадійна технологія отримання цільової фази, висока енерговитратність виробництва, а також обмеженість форм готових виробів. Тому в даній роботі дослідні зразки отримували за двостадійною керамічною технологією.

В якості сировинних компонентів у дослідженні використовували: кварцовий пісок, глинозем марки Г-00, карбонати стронцію та барію, а для інтенсифікації процесу структуроутворення цільової фази додатково використовували евтектичну композицію Li<sub>2</sub>O : SnO в кількості до 1 мас. % понад 100 мас. % на суху речовину.

На першій стадії проводили синтез необхідної фази (цельзіан, славсоніт, барійстронцієвий анортит) за температури 1200 – 1250 °С з двогодинною ізотермічною витримкою, після чого синтезований керамічний матеріал розмелювали до проходження крізь сито №0063. На другому етапі методом шлікерного лиття в гіпсові форми (вологість керамічного шлікера до 30 %) отримували дослідні зразки та висушували заготовки до вологості менше 1 % задля уникнення додаткових ушкоджень виробу. Випал дослідних зразків проводили в силітовій печі за температури 1350 °С з ізотермічною витримкою протягом 4 годин та подальшим охолодженням разом із піччю.

Розроблені керамічні радіопрозорі матеріали мали наступні характеристики: водопоглинання – 1,2 ÷ 1,4 %, уявна щільність – 2,6 ÷ 2,8 г/см<sup>3</sup>, відкрита пористість – 1,9 ÷ 2,5 %, межа міцності при згині – 260 ÷ 280 МПа, діелектрична проникність – 6,8 ÷ 7,4.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що використання розроблених керамічних радіопрозорих матеріалів є доцільним при виготовленні захисних конструкцій пристроїв авіаційних об'єктів, що працюють у надвисокочастотному діапазоні, а також елементів радіотехнічного обладнання ракетно-космічної техніки.

## УДОСКОНАЛЕННЯ СТАДІЇ АФІНАЖУ ПАЛИВА ДЛЯ ТВС

*Д.С. Манойленко<sup>1</sup>, Г.Г. Тульський<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *завідувач кафедри технічної електрохімії, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[tgg\\_ggt@ukr.net](mailto:tgg_ggt@ukr.net)

У технологічних операціях переробки уранової руди відбувається відділення основної кількості домішок. Але кінцеві концентрати містять до 80 % урану й 5–20 % домішок. Застосування таких продуктів у якості ядерного палива неприпустимо. Необхідне більш тонке очищення для досягнення ядерної чистоти.

Для одержання палива ядерної чистоти уранові концентрати зазнають декількох афінажних операцій. Вибір методу афінажу визначається складом концентратів. Для очищення уранового концентрату титану, нікелю, марганцю, кобальту, магнію, досліджено ефективність застосування пероксидного афінажу.

Технологічна схема екстракційного афінажу урану з використанням нітрату сечовини включає: розчинення уранових концентратів в нітратній кислоті, підкислення отриманого розчину нітратом сечовини, екстракцію урану, карбамідну денітрацію рафінату з отриманням осаду нітрату сечовини і поверненням його в голову процесу, реекстракцію урану і осадження поліуранату амонію з отриманням товарного  $U_3O_8$ , використання нітрату сечовини для зв'язування оксидів азоту, що виділяються при розчиненні уранових концентратів [1].

На ефективність процесу екстракції урану впливає концентрація нітрату сечовини (кислотність розчину) у вихідному розчині. З ростом концентрації нітрату сечовини помітно зростає коефіцієнт розподілу урану ( $K_p$ ). Утворення осаду нітрату сечовини при екстракції урану з нітратно-сечовинного розчину не виявлено.

Було отримано екстракт і рафінат, загальна кислотність якого склала  $92.0 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$ , а концентрація урану  $0.66 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$ . Нітрат сечовини в екстрагенті був відсутній. При реекстракції урану підкисленою водою при  $\text{pH} = 3$  було отримано реекстракт, в якому містилося 99,4% початково розчиненого урану.

Денітрацію рафінату проводили з використанням сухої сечовини, взятої з 10% - ним надлишком. Отриманий розчин охолодили до температури  $0 \dots 5^\circ\text{C}$  і витримали протягом 1 години. Осад нітрату сечовини відфільтрували під вакуумом, а потім сушили на повітрі. Вільна кислотність в отриманому фільтраті склала  $40.6 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$  по нітратній кислоті, а концентрація урану  $0.86 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$ .

Таким чином, нітрат сечовини може бути використаний в якості висолювача в процесі екстракційного афінажу урану без погіршення якості продукції – керамічного діоксиду урану, а пропонується схема екстракційного афінажу урану забезпечує істотне зниження скидання нітрат іонів зі стічними водами і дозволяє знизити витрату азотної кислоти до 50-70 % від діючого за рахунок заміни її нітратом сечовини.

У технологічній схемі афінажу застосовується у комбінації з пероксидним методом. Це дозволило здійснити очистку у відповідності до показників завдання. Склад кінцевого оксидного концентрату для виготовлення таблеток для ТВЕЛів відповідає вимогам нормативних документів.

### **Список літератури:**

1. Applicability Of Monitored Natural Attenuation At Radioactively Contaminated Sites Technical Reports Series No. 445, IAEA

## **Секція 5.**

*Соціально-політичні, природничі і гуманітарні науки,  
спорт і здоров'я людини*

## ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE KHARKIV REGION CAUSED BY THE WAR

*E. S. Nykoniuk<sup>1</sup>, N. M. Samoilenko<sup>2</sup>*

*1 Bachelor student of the Department of Chemical Engineering and Industrial Ecology, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*2 Professor of the Department of Chemical Engineering and Industrial Ecology, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*Yelyzaveta.Nykoniuk@mit.khpi.edu.ua*

It is known that military operations lead to soil contamination with fuel, oils, explosive residues, heavy metals and their compounds, and radioactive substances. The combustion of explosives pollutes the environment with soot, hydrocarbon compounds, lead and other metals that have a negative impact on the environment. The preliminary estimate of the damage caused to the region as of the end of September 2023 is estimated at hundreds of millions of hryvnias[1]. The largest losses in the region were caused by pollution and land contamination with waste (UAH 82.7 billion), damage to wildlife amounted to UAH 288 million, and air pollution caused about UAH 135 million in losses. In addition, fires damaged 5,500 hectares of forest plantations on the territory of the occupied forestry enterprises. It will be possible to determine the losses and damage caused to forest resources and farms after demining of 155.8 thousand hectares.

Environmental degradation in the Kharkiv region requires comprehensive efforts to restore it at the level of public administration. The priority areas for environmental restoration are sustainable development with goals that include all areas of society that are related to environmental issues. According to the projects of the National Programme of Ukraine "Restoration of a Clean and Protected Environment" of the Recovery Plan of Ukraine [2], it is proposed to consider projects aimed at assessing environmental damage and losses, as well as the needs for its restoration; forest restoration and sustainable forestry development, etc. Attention is paid to the development of innovative methods and approaches for the restoration of contaminated areas and their further application. In the Kharkiv region, with the participation of communities, a Comprehensive Recovery Programme for the Kharkiv Region until 2027 is being developed [3], which defines policy priorities in the socio-economic and urban planning sectors in the restoration of war-affected areas. Their respective activities are directly related to the environmentally sustainable development of cities and other settlements, environmental protection and restoration. The UN Transitional Framework Programme is also aimed at sustainable development and support for the country.

### References:

1. Kharkiv Regional Military Administration «All urgent environmental issues in the Kharkiv region are promptly resolved jointly with the Ministry of Ecology» [Electronic resource] - Access mode: <https://kharkivoda.gov.ua/news/117665?sv>
2. Restoration of Ukraine «Ukraine's recovery plan. Rebuilding a clean and secure environment» [Electronic resource]. - Access mode: <https://recovery.gov.ua/project/program/re-build-clean-and-safe-environment>
3. Kharkiv Regional Military Administration «On the development of the Comprehensive Restoration Programme for the Kharkiv Oblast until 2027» [Electronic resource] – Access mode: <https://ips.ligazakon.net/document/XA230004>



## EDUCATION IN THE AGE OF AI: THE INEVITABLE AND IRREVERSIBLE MODERNIZATION

*M.D. Romanov-Andrus<sup>1</sup>, M.E. Tykhonova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>student, department of the Computer Engineering and Programming, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine.*

*<sup>2</sup>Senior lecturer, department of the foreign languages, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine.  
romanov.andrus.michael@gmail.com*

Nelson Mandela famously stated: 'Education is the most powerful weapon which you can use to change the world.'

It is an open secret, we are now witnessing the birth of an entirely new technological era spearheaded by the force of artificial intelligence. I am confident that exactly the AI will play a pivotal role in advancing education to great heights that humanity has never reached before. However, it is crucial to acknowledge that every technology, including AI, comes with its distinct advantages and potential challenges. In this article, we will delve into a comprehensive exploration of these facets.

Let us journey back to our childhood. We all remember that inspiring moment when we first stepped into our very first class, met new friends, and felt motivated to learn. However, that inspiration can fade as we discover that education doesn't always unlock our potential or cater to our ambitions. Think about your experiences in a math class, where some struggled while others sailed through effortlessly.. Artificial intelligence will address this by providing individualized education, tailoring lessons to each student's needs. This will help them choose a career that truly resonates with their aspiration.

Children constantly ask, "Why do I need to learn this?" Providing answers is crucial, as understanding the purpose enhances focus and motivation. Instead of relying on grades and praise, we should cultivate a habit of setting and achieving personal goals, with AI's assistance in maximizing students' development.

AI will not replace teachers, but will become their reliable partners. It can automate administrative tasks, allowing educators to focus on communication and personal development, supported by AI's analytical data. Students must also develop soft skills to effectively harness AI for their goals.

In conclusion, I would like to highlight that the era ahead is one of possibilities, discoveries, and huge transformation. We must be active participants in shaping this new era, leveraging education as the powerful tool to change the world. Only together, we can unlock our untapped potential.

"Education is the most powerful weapon which you can use to change the world." And we now understand the formidable power within our grasp.

### References:

1. Smith, A. (2021). "AI in Education: Unlocking the Potential for Personalized Learning." *Journal of Educational Technology*, 10(3), 215-230
2. Brown, C., & Lee, M. (2019). "Enhancing Inclusive Education with AI-driven Individualization." *International Journal of Inclusive Education*, 8(4), 412-428.

## РОЛЬ СОЦІАЛЬНОГО МАРКЕТИНГУ ДЛЯ РОБОТИ З ПОСТТРАВМАТИЧНИМ СТРЕСОВИМ РОЗЛАДОМ В УМОВАХ ВІЙНИ

*Афонін А.А.<sup>1</sup>, Косенко О.П.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>студент кафедри маркетинг, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>професор кафедри маркетингу, д.економ.наук, проф. , НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
andrii.afonin@emmb.khpi.edu.ua*

Сьогодні світ гостро потребує пошуку ефективних методів профілактики та лікування ПТСР. Одним з потужних методів боротьби з цією хворобою є соціальний маркетинг. Концепція використання маркетингових стратегій для вирішення соціальних проблем була застосована в боротьбі з посттравматичним стресовим розладом, це сприяє підвищенню обізнаності, освіті людей і підтримці тих, хто страждає від цього розладу.

Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) — також його називають «комбатантський синдром», «в'єтнамський синдром», та «афганський синдром». Це є психічним розладом, який може виникнути внаслідок важких травматичних подій. Цей розлад може впливати на людей, які були свідками або жертвами подій, які створили загрозу їхньому фізичному та психологічному здоров'ю. Симптомами ПТСР є:

- спогади про травматичну подію через сни, марення, або відчуття "переживання її знову";
- постійний стан підвищеної збудливості, тривожність, нервозність та легке вигорання;
- порушення сну та концентрації. Погіршення настрою та відсутність інтересу до звичних активностей.

Розуміння ПТСР має вирішальне значення, оскільки воно сприяє розробці ефективних методів діагностики та лікування для вчених, психотерапевтів і медичних працівників. Рання діагностика та допомога можуть сприяти одужанню пацієнтів із ПТСР і покращити їх психічне здоров'я та якість життя. Зокрема, особи, які брали участь у військових діях, постраждали від насильства, були врятовані під час стихійних лих, діти, які зазнали травми, та багато інших можуть вважатися ризиком розвитку ПТСР. Психічне здоров'я цих осіб, ймовірно, зазнає негативного впливу, і рання діагностика є вирішальною для надання їм підтримки та лікування.

Соціальний маркетинг як форма громадського здоров'я та соціальних дій продемонстрував високу ефективність у профілактиці посттравматичного стресового розладу та зниженні ймовірності розвитку розладу. Одним із основних компонентів соціального маркетингу в цьому контексті є підвищення обізнаності та навчання громадськості щодо ПТСР. В даному аспекті можна використовувати:

– Кампанії інформування: Спеціально розроблені соціальні маркетингові кампанії можуть поширювати інформацію про симптоми ПТСР, методи допомоги та джерела підтримки. Це може включати створення веб-сайтів, соціальних мереж, інфографіки, публікації у мас-медіа та брошури, які надають корисну інформацію.

– Заходи профілактики на робочому місці: Соціальний маркетинг може сприяти розробці та впровадженню профілактичних програм на робочих місцях, які допомагають працівникам управляти стресом та травматичними ситуаціями.

– Запровадження програм в освітніх установах: Вивчення стресу, розуміння його ефектів та способів впоратися з ним можуть бути частиною навчальних програм у школах та вищих

навчальних закладах. Соціальний маркетинг може допомогти просувати ініціативи з впровадження таких програм.

– Підтримка психічного здоров'я в громадах: Залучення соціального маркетингу для створення сприятливих громадських середовищ, де важливе питання психічного здоров'я та допомоги тим, хто стикається з травмами, стає частиною громадської свідомості.

Поєднання клінічних підходів із соціальним маркетингом може сприяти наданню психологічної та соціальної допомоги особам, які страждають на ПТСР.

Публічна освіта та свідомість: Соціальний маркетинг може допомогти розповсюдженню інформації про ПТСР та лікування цього розладу. Інформаційні кампанії, які надають відомості про симптоми та методи лікування, можуть спонукати осіб шукати допомогу.

Зменшення стигми: Соціальний маркетинг може бути використаний для зменшення соціальної стигми, пов'язаної з ПТСР. Кампанії, що спрямовані на усунення стереотипів та стигми, можуть зробити процес лікування більш прийнятним для тих, хто стикається з цим розладом.

Поширення інформації про доступні ресурси: Соціальний маркетинг може сприяти поширенню інформації про доступні психологічні та медичні ресурси для лікування ПТСР. Це включає в себе рекламу та публікації про доступні терапевтичні послуги та групи підтримки.

Залучення до процесу лікування: Соціальний маркетинг може стимулювати осіб, які стикаються з ПТСР, до залучення до лікування та розробки ініціатив, спрямованих на покращення їхнього психічного здоров'я. Ініціативи можуть включати в себе програми самопомоги, групи підтримки та засоби для подолання стресу.

Усі ці стратегії та ініціативи, підтримані соціальним маркетингом, можуть покращити лікування та якість життя людей, які страждають на ПТСР.

Боротьба з ПТСР вимагає комплексного та багатопланового підходу, і соціальний маркетинг виявляється важливим інструментом у цьому завданні. Соціальний маркетинг може бути успішним не лише у попередженні ПТСР та підвищенні свідомості про цей розлад, але й у поліпшенні лікування та підтримки тих, хто стикається з ним. Важливо враховувати етичні аспекти та виклики при розробці та впровадженні соціальних маркетингових ініціатив для боротьби з ПТСР, забезпечуючи конфіденційність, захист вразливих груп та об'єктивність інформації. Залучення спільних зусиль урядових організацій, неприбуткових організацій, активістів і громадян є важливим для створення стійких ініціатив, спрямованих на поліпшення психічного здоров'я та якості життя осіб, які стикаються з ПТСР. Разом ми можемо внести позитивні зміни і допомогти тим, хто потребує підтримки та лікування в цій важливій справі.

#### **Список використаних джерел:**

1. Посттравматичний стресовий розлад. Електронний ресурс: <https://uk.wikipedia.org/>
2. Табаровскі, І. Що може Україна запозичити із досвіду інших країн щодо ПТСР? (Tabarovsky, I. Kennan Cable No.13: What Ukraine Can Learn from Other Countries' Experiences with PTSD [Архівовано 20 грудня 2016 у Wayback Machine.]) Електронний ресурс: <https://www.wilsoncenter.org/publication/kennan-cable-no13-what-ukraine-can-learn-other-countries-experiences-ptsd>
3. Соціальний маркетинг на варті цінностей Електронний ресурс: <https://fractus.com.ua/uk/blog/korysni-statti/marketyng/socialnij-marketing-na-varti-suspilnih-cinnostej/>
4. Соціально-етичний маркетинг : монографія / Є.В. Ромат, Г.В. Алданькова, К.В. Березовик та ін. ; за заг. ред. А.А. Мазараки, Є.В. Ромата. – 2-ге вид., перероб. і допов. – Київ : Київ. нац. торг.екон. ун-т, 2017. – 372 с. DOI: 10.31617/m.knute.2017-1321

## ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА КАРБОНОВИХ КИСЛОТ КОМБІНОВАНИМ МЕТОДОМ

*О.С. Герасимова<sup>1</sup>, Н.А. Забіяка<sup>2</sup>, Д.В. Дьяков<sup>3</sup>, В.В. Себко<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри ХТПЕ, доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
zabijaka.nata93@email.com*

*<sup>3</sup> магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>4</sup> професор кафедри ХТПЕ, д.т.н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

На теперішній час карбонові кислоти широко використовуються в хімічній, медичній, фармацевтичній промисловості нашої країни. Так, наприклад, в харчовій промисловості адипінову та оцтову кислоти використовують в виробництві желатинових десертів, джемів та желе, що дозволяє знизити втрати білкових інгредієнтів. Карбонові кислоти використовуються також як регулятори кислотності, в карамелях, напоях, та інших харчових продуктах для підтримання необхідного рівня рН.

Реалізація запропонованого комплексного метода очищення здійснюється наступним чином. Спочатку забруднена стічна вода (після відповідного інформативного контролю) з накопичувальної ємності - 1 через насос-дозатор - 2, піддається попередньому механічному очищенню [1], при цьому на встановленому нерухомому сітчастому фільтрі - 3, під час такого механічного очищення відбувається видалення суспензій і різноманітних включень (0,5–2 см) та первинне відстоювання. Сітчастий фільтр являє собою нерухому сітку, встановлену впоперек потоку, при цьому коли сітка забивається, її можна витягти і промити водою [1, 2]. Оптимальний інтервал швидкості руху потоку води становить 0,2-1,0 м/с, оптимальний тиск – 1,621 МПа.

Після проходження через сітчастий фільтр потік стічної води надходить на вертикальний відстійник - 4. Потім у вертикальному відстійнику відбувається відділення осаду. Відстійник включає до себе резервуар і спеціальну камеру для створення ефекту «вирію» в центральній трубі відстійника, камера передбачає конусне днище для накопичення осаду, що утворюється [1-3]. При цьому тверда фаза, що утворюється, надалі не використовується, саме тому передбачено ручне вивантаження осаду [1-3].

Для подальшого очищення потоки стічної води надходять на змішувач-усереднювач - 5, через впускні отвори. У змішувачі-усереднювачі відбувається усереднення стоку за рахунок взаємної нейтралізації стічних вод кислого та лужного складу (мийних стічних вод), при цьому об'єм устаткування визначається ступенем усереднення витрати стічних вод [1-3]:

$$V = \sum_1^T q(T)_{v^6}, \quad (1)$$

де  $q(T)$  – погодинні витрати стічних вод;  $v^6$  – період усереднення [1-3].

Таким чином, потік стічної води з відстійника подається до змішувача – усереднювача зверху через впускні отвори. В результаті проходження потоку стічних вод через усереднювач також видаляються леткі речовини та вирівнюються концентрації забруднень. Концентрація іонів водню рН контролюється датчиком Рн – метра, розташованим у резервуарі – нейтралізаторі перед зливом у каналізацію. Після вирівнювання рН потік стічної води відводиться на нутч-фільтр (фільтр періодичної дії, що працює під надлишковим тиском).

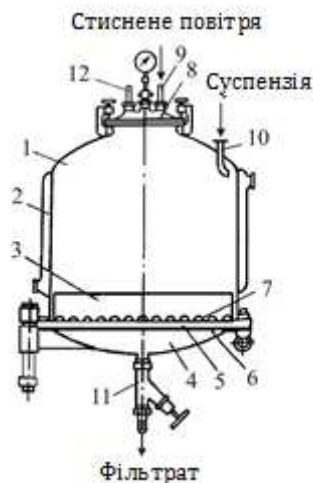


Рис. 1 – Нутч-фільтр, що працює під тиском: 1 – корпус; 2 – обігрівуюча сорочка; 3 – кільцева перегородка; 4 - дно, що відкидається; 5 - фільтрувальна перегородка; 6 – опорні ґрати; 7 – сітка; 8 – знімна кришка; 9 - патрубок для підведення стисненого повітря; 10 - труба для подачі суспензії; 11 - патрубок для відведення фільтрату; 12 – запобіжний клапан.

Таким чином, цикл роботи такого фільтра складається з наступних операцій: наповнення фільтра усередненим стоком, фільтрування суспензії під тиском газу, видалення осаду з фільтрувальних перегородок, ручне вивантаження осаду.

На рис.2 технологічна схема очищення стічних вод виробництва карбонових кислот.

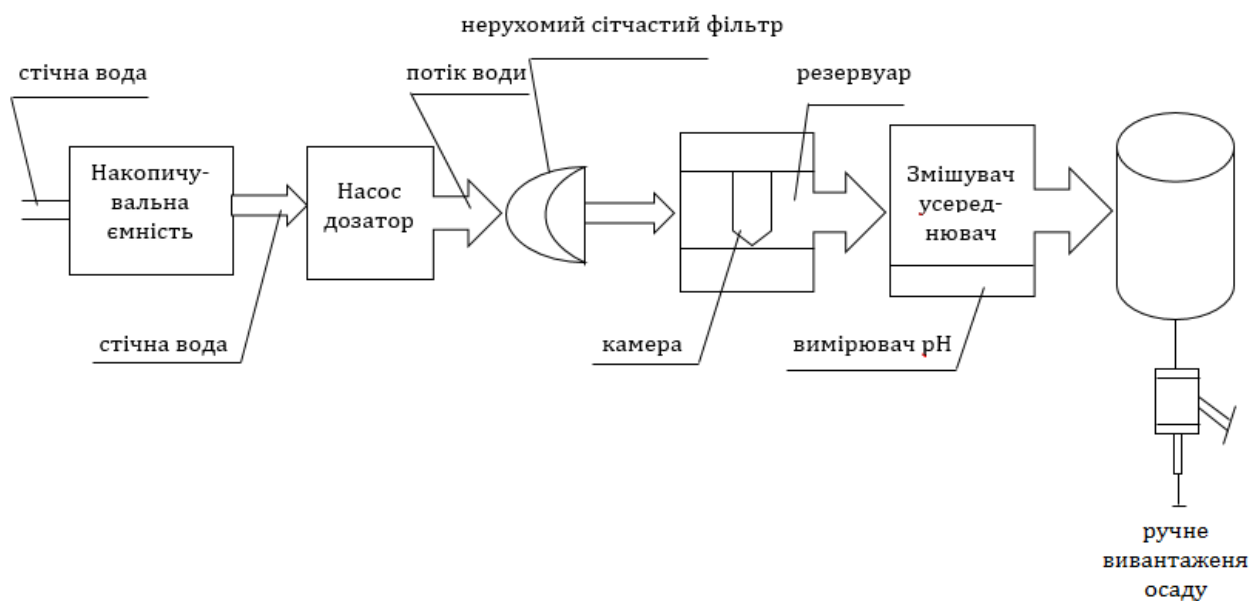


Рис. 2 – Технологічна схема очищення стічних вод виробництва карбонових кислот

### Список літератури:

1. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: Навч. посібник. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. 622с.

2. Мальований М.С. Порівняльні дослідження перспективних методів очищення природних вод / М.С. Мальований, Н.Ю. Вронська, І.З. Коваль, Г.В. Сакалова // Вісник НУ «Львівська політехніка. Хімія, технологія речовин та їх застосування №761. 2013. С. 280-284.

3. Донченко М.І. Екологічна безпека гальванотехніки. Частина 1. Стічні води. Механічна та сорбційна очистка: навч. посіб. / М.І. Донченко, С.В. Фроленкова. К.: НТУ «КПІ», 2016. 202с.

## ОЦІНКА ВПЛИВУ СТИЧНИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Т.В. Дудчак<sup>1</sup>, Н.А. Забіяка<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри ХТПЕ, доктор філософії, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
zabijaka.nata93@email.com*

З кожним роком все гостріше постає проблема взаємовідносин людини з довкіллям. Розвиток промисловості, стрімке освоєння колись заповідних районів у ряді випадків завдали природі не виправної шкоди. Скидання промислових стічних вод призводить до забруднення природних водойм. Найбільш інтенсивному антропогенному впливу піддаються прісні поверхневі води суші.

Метою роботи є оцінка екологічної небезпеки стічних вод харчової промисловості.

Забруднюючі речовини, надходячи у природні води, викликають зміну фізичних властивостей середовища, зміну хімічного складу водойми, появу плаваючих речовин на поверхні води та появу відкладень на дні, скорочення кількості розчиненого кисню у воді внаслідок чого виникають органічні забруднення, а також появу нових бактерій, у тому числі й хвороботворних. Як наслідок – природні води виявляються непридатними для життєдіяльності людини, водного світу та птахів. Забруднені стічні води позначаються і на стані Світового океану, що призводить до поступового зниження первинної біологічної продукції. За оцінками вчених, вона вже скоротилася на 10 %, і як наслідок, знижується і щорічний приріст мешканців моря.

Промислові стічні води містять розчинні, нерозчинні і колоїдні речовини. Характер і концентрація забруднень несуть на найрізноманітніший вплив на стан водойм. Зважені речовини після скидання в річку можуть частково розчинитися. Деякі речовини, скинуті у водойму в розчинному стані, внаслідок зміни рН середовища або інших хімічних реакцій можуть викликати утворення вторинних завислих речовин. Прикладом такого роду змін є окислення залістистих солей у річці, в аеробних умовах, з утворенням нерозчинного FeOH.

Попадання у водоймище стічних вод, які містять суспензії також негативно відбивається на його стані. Осідаючи, суспензії замулюють дно і затримують розвиток або повністю припиняють життєдіяльність донних мікроорганізмів, які беруть участь у процесі самоочищення води. При гнитті донних мікроорганізмів можуть утворитися як шкідливі сполуки так і отруйні речовини, що призводять до забруднення всієї води в річці. Наявність суспензій ускладнює також проникнення світла в глиб води і затримує процеси фотосинтезу у водяних рослинах [1].

Забруднення, що потрапляють у стічні води в розчинному стані, містять велику кількість мінеральних та органічних сполук, до яких можна віднести солі свинцю, миш'яку, фтору, хрому міді. Токсичною дією відрізняються також кислоти та основи, оскільки вони викликають зміни рН середовища, доводячи його до величини нижче 6,5 або вище 8,0. За таких змін настає загибель або зупиняється життєдіяльність організмів, які беруть активну участь у процесі самоочищення водойми.

Все більше стає проблема забруднення поверхневих вод органічними сполуками, неорганічними з'єднаннями, нафтопродуктами та синтетично поверхнево-активними речовинами (СПАР), наслідком чого є теплове забруднення та скорочення запасів прісних вод [1, 2].

В роботі приведено розрахунок нормативів гранично-допустимих скидів (ГДС), який здійснюється за формулою:

$$\text{ГДС} = q \times C_{\text{ГДС}}, \quad (1)$$

де  $q$  – витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/год;

$C_{\text{ГДС}}$  – концентрація гранично-допустимого скиду, г/м<sup>3</sup>.

Відповідно до розрахунку формули (1) результати розрахунків нормативів ГДС наведено на рис. 1 та рис. 2.

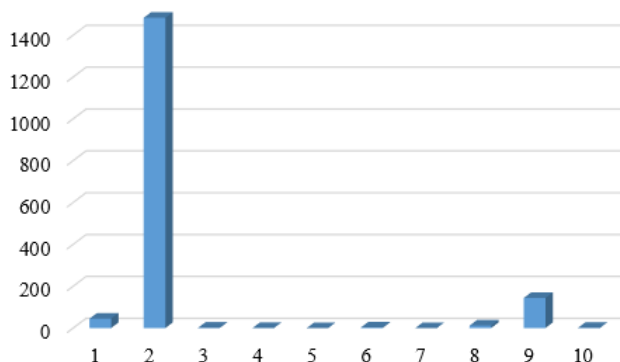


Рис. 1 – Гранично-допустима концентрація забруднюючих речовини у воді водотоку,  $C_{\text{ГДС}}$  :

1 – забруднюючі речовини; 2 – БСК<sub>повн</sub>; 3 – амонію сольового; 4 – нітритів; 5 – заліза; 6 – нітратів; 7 – СПАРин; 8 – хлоридів; 9 – сульфатів; 10 – нафтопродуктів.

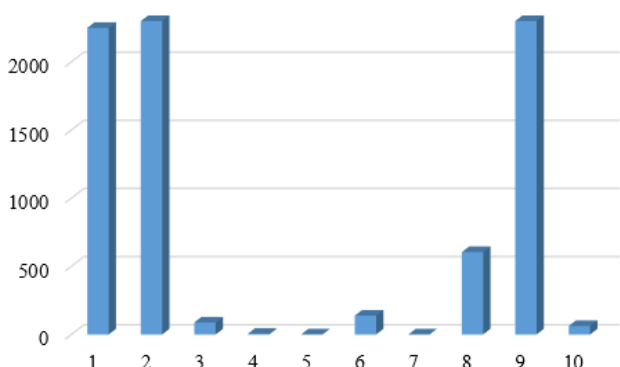


Рис. 2 – Значення гранично-допустимих скидів при: 1 – забруднюючих речовинах; 2 – БСК<sub>повн</sub>; 3 – амонію сольового; 4 – нітритих; 5 – залізі; 6 – нітратах; 7 – СПАРин; 8 – хлоридах; 9 – сульфатах; 10 – нафтопродуктах.

Аналізуючи наведені результати розрахунків встановлено, що концентрації завислих речовин, БСК<sub>повн</sub>, сульфатів і нафтопродуктів у річковій воді мають підвищене значення, тому значення концентрацій гранично-допустимих скидів дорівнює значенню фонових концентрацій.

За результатами розрахунку видно, що найменшу концентрацію гранично-допустимого скидання мають залізо, СПАР, нафтопродукти, нітрити, а найбільшу – зважені речовини, БСК<sub>повн</sub>, сульфати, у зв'язку з цим гранично-допустиме скидання цих речовин вище.

#### Список літератури:

1. Петрук В. Г. Методи очищення стічних вод / Л. І. Северин, І. В. Васильківський, І. І. Безвоз // Вінниця. – 2016. – 258 с.

2. Ломницька Я.Ф. Склад та хімічний контроль об'єктів доквілля: навч. посібник / Я.Ф. Ломницька, В.О. Василечко, С.І. Чихрій // Новий Світ-2000. – 2013. – 589 с.

## **ВПЛИВ РАТИФІКАЦІЇ МІНАМАТСЬКОЇ КОНВЕНЦІЇ УКРАЇНОЮ НА ПОВОДЖЕННЯ З РТУТЬВМІСНИМИ ВІДХОДАМИ**

*Р.С. Куц<sup>1</sup>, Т.С. Тихомирова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*Tetiana.Tykhomyrova@khp.edu.ua*

Ртутьвмісні відходи в Україні відносяться до категорії небезпечних відходів, для поводження з якими необхідно мати ліцензію. Не дивлячись на доволі широку обізнаність населення про небезпеку ртутьвмісних відходів, більшість громадян не мають можливості передати такі відходи до компаній, які займаються утилізацією або передати у місце безпечного зберігання таких відходів. Така ситуація склалася з-за відсутності в кожному населеному пункті стаціонарним або хоча б пересувних пунктів приймання небезпечних відходів від населення. Вирішення проблеми збору небезпечних відходів лежить на місцевих органах самоврядування та на громадських організаціях, але для невеликих населених пунктів та ОТГ не завжди вистачає фінансування на такі проекти.

Метою даної роботи є аналіз впливу ратифікації Україною Мінаматської конвенції на поводження з ртутьвмісними відходами.

Переважає більшість ртутьвмісних відходів, які утворюються у населення - це ртутьвмісні прилади освітлення (так звані енергозберігаючі чи люмінесцентні лампи) та термометри. Останні роки спостерігається тенденція до різкого зменшення кількості придбаних ртутьвмісних ламп, оскільки ціна на безпечні та довговічні світлодіодні вже зрівнялась з ціною на енергозберігаючі. Тим не менш, у побуті та в установах ще залишається значна кількість ртутьвмісних ламп, частина з яких ще не вичерпала свій ресурс. Така саме ситуація й з ртутьвмісними термометрами – значна їх кількість ще знаходиться в населення, хоча на рівні держави у так званий «паунок малюка» для новонароджених вкладається сучасний безпечний електронний термометр.

Метою Мінаматської Конвенції про ртуть є захист здоров'я людини та навколишнього середовища від антропогенних викидів та вивільнень ртуті та її сполук. Вона була підписана 10 жовтня 2013 року, але Україна приєдналась до неї тільки навесні 2023 року, а пряма дія конвенції починається з 1 січня 2024 року. Приєднання до конвенції для України означає потерпну заборону на виробництво, експорт та імпорт цілої низки ртутьвмісних об'єктів – від термометрів та приладів для вимірювання тиску до люмінесцентних ламп та косметики.

Враховуючі низьку охопленість території України послугами з безпечного накопичення та утилізації ртутьвмісних відходів, їх поступове зникнення з ринку є дієвим інструментом зменшення обсягів таких відходів в короткостроковій перспективі. Разом з локальними ініціативами по безкоштовному збору у стаціонарні контейнери ртутьвмісних відходів (ГО «Добра Воля» у Харкові) та пересувними пунктами збору (ГО «Еколтава» в Полтаві) в довгостроковій перспективі Україна може стати країною з нульовою кількістю ртутьвмісних відходів у складі твердих побутових відходів. Це, звісно, не вирішує проблему з вже існуючими ртутьвмісними відходами, особливо промисловими.



**ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ****Є.О. Марічева<sup>1</sup>, О.С. Махоніна<sup>2</sup>***1 магістр кафедри ХТПЕ Ph.D, НТУ «ХПІ», Харків, Україна**2 старший викладач кафедри ХТПЕ Ph.D., НТУ «ХПІ», Харків, Україна**maricevaelizaveta5@gmail.com*

Досліджуючи вплив воєнних дій на екологію довкілля, доцільно зауважити, що вони є одним з найбільш шкідливих факторів для навколишнього середовища. Воєнні дії призводять до забруднення повітря, водних ресурсів, ґрунту, втрати біорізноманіття та руйнування екосистем, впливаючи на клімат та загрожуючи здоров'ю людини. Військові дії приводять до цілого ряду негативних екологічних наслідків. Війна також впливає на дику природу. На сьогоднішній день даний вплив має руйнівне значення, яке не можна ігнорувати. Зараз, через відсутність точної інформації, неможливо навіть повною мірою оцінити вплив війни на навколишнє середовище. Для цього є декілька причин: ризик проведення спостережень та збору інформації, передача такої інформації, як тактичні фактори та деморалізуючі фактори [1, с. 362]. Для цього і доречно відзначити вплив та наслідки сьогоднішньої війни.

Завдання дослідження полягають в оцінці забруднення навколишнього середовища відповідно через настання воєнних дій, вивчення наслідків на екологічні проблеми, а також аналізі впливу на людей та довкілля.

Метою даного дослідження є визначення та аналіз впливу воєнних конфліктів на навколишнє середовище з урахуванням різних аспектів, таких як забруднення, втрати біорізноманітності, зміни клімату та інші.

Вплив воєнних дій на навколишнє середовище є серйозною проблемою. Існує низка аспектів, які необхідно враховувати. По-перше, воєнні конфлікти виснажують природні ресурси і зменшують їхню кількість, що негативно впливає на якість життя людей та інших видів. По-друге, такі дії спричиняють глобальне потепління і зміну клімату через викиди парникових газів і аерозолів. По-третє, конфлікт загрожує життю і здоров'ю людей через ризики хвороб, поранень і радіації. По-четверте, війна руйнує екологічний баланс через вимирання видів і мутації. Крім того, підриви і руйнування є одним з найпоширеніших негативних наслідків. У багатьох випадках бойові дії відбуваються на територіях, що охороняються, порушуючи функціонування заповідних зон, знищуючи або пошкоджуючи культурні та історичні пам'ятки і зменшуючи біологічне та культурне різноманіття планети [2, с. 154]. У цьому контексті необхідно ретельно вивчати та оцінювати вплив військових операцій на навколишнє середовище, а також шукати шляхи зменшення їхнього впливу на довкілля [3, с. 270].

Після війни люди пожинатимуть плоди воєнних дій, включаючи руйнування довкілля, забруднення ґрунтів, зменшення біорізноманіття та збільшення кількості шкідників у лісах. Крім того, для відновлення країни знадобиться велика кількість природних ресурсів. Існує також ризик того, що Україна не досягне своїх цілей щодо зміни клімату, оскільки війна сприяє зміні клімату, а значні викиди парникових газів, пов'язані з відбудовою країни, є неминучими.

Оскільки очікується значне хімічне забруднення ґрунту та води, важливо забезпечити ефективну систему екологічного моніторингу після війни. Це дозволить задокументувати реальні масштаби екологічної шкоди та вжити найефективніших

заходів для уникнення подальшого погіршення ситуації та відновлення екосистеми до безпечного стану як для людей, так і для дикої природи [4, с. 76].

Доцільно зазначити, що після припинення бойових дій і розмінування території необхідно провести низку операцій з відновлення земель (рекультивациі). Рекультивациа земель, порушених внаслідок бойових дій, відбувається у два етапи: технічний та біологічний. Суть технічної фази полягає в підготовці території до наступного цільового використання. Це передбачає планування та нанесення ґрунту і родючих порід на вирівняну поверхню. Біологічний етап – це комплекс заходів з відновлення родючості порушених земель [5, с. 365]. Сюди входять сільськогосподарські та меліоративні заходи, спрямовані на відновлення флори і фауни.

Отже, проаналізувавши все вище зазначене можна підсумувати, що питання впливу військових дій на навколишнє середовище є актуальним і складним та потребує значної уваги і вирішення. Проблема має багато причин, наслідки та шляхи їх запобігання необхідно враховувати при організації та проведенні військових операцій. Однак найефективнішим способом запобігання впливу військових операцій на навколишнє середовище є відмова від проведення військових операцій.

#### Список літератури:

1. Соркіна Д. К., Баранова А. О. Вплив воєнних дій на навколишнє середовище : дис. – Національний технічний університет" Харківський політехнічний інститут". 2022. URL:

<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/bdc61681-aedf-42f3-8c47-007ed9d1a171/content>

2. Нікітченко І.В., Прокопенко Н.Ю., Шведчикова І.О. Вплив військових конфліктів на навколишнє середовище та екологію. Секція 3: Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища. 2015. С. 253-255. URL: <https://core.ac.uk/reader/84593128>

3. Криволапчук В. Вплив військових дій на навколишнє середовище. Матеріали VI Міжнародної студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання “. 2023. С. 270-271. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41317/2/270-271.pdf>

4. Барун М. В., Бессмертна Д. О. Вплив надзвичайних ситуацій воєнного характеру на навколишнє середовище. Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології»(м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.).–К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2022.–248 с. – 2022. – С. 74. URL: <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/34185/1/Текст%20Зірки%20Форум%20Відходи%20-%202022.pdf#page=75>

5. Khromiak U. V., Tarnavskiy A. B. Особливості впливу воєнних дій на навколишнє середовище східної України. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”.–Львів: ЛДУ БЖД, 2015.–388 с. – 2015. – С. 363. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1146/1/Збірник%20тез%20тез%2026%206.pdf#page=363>

## ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ГЕНЕРАЦІЇ БІТКОЇНА

*Микало К. Р.*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ «ХПІ», Харків,  
Україна*

*mykalokristina625@gmail.com*

Криптовалюта стала важливим феноменом сучасної глобальної економіки, привертаючи увагу як інвесторів, так і державних регуляторів. З ростом популярності криптовалют, зокрема біткоїна, збільшилася і кількість майнінгових ферм, необхідних для їх видобутку. Ці ферми є великими споживачами електроенергії і використовують складне обладнання, яке може швидко застаріти.

Паралельно із зростанням сектора криптовалют, світова спільнота стикається з низкою глобальних екологічних викликів, таких як зміна клімату, викиди парникових газів і проблема утилізації відходів. У зв'язку з цим, все більше постає питань про те, як майнінг криптовалют впливає на довкілля. В екологічному контексті основні питання включають:

- яким чином енергоспоживання майнінгових ферм впливає на глобальні викиди CO<sub>2</sub>;
- які методи охолодження обладнання є найбільш ефективними і екологічно безпечними;
- як утилізувати великі обсяги електронних відходів, які генеруються після заміни застарілого обладнання.

Майнінг криптовалют, зокрема біткоїна, — це процес, що вимагає великої кількості обчислювальної потужності. Ці обчислення забезпечуються майнінговими фермами, які можуть складатися з десятків, сотень або навіть тисяч комп'ютерів, працюючих у спільному режимі. Енергетична ефективність майнінгових ферм є однією з ключових проблем, яка стоїть перед екологічною спільнотою. Залежно від джерел енергії, використаного для електропостачання ферм, екологічний вплив може суттєво варіюватися. Деякі майнінгові ферми використовують вугільну енергію, яка є однією з найбільш забруднюючих. Інші можуть користуватися зеленою енергією у вигляді сонячних панелей або вітряних мельниць.

На даний момент активно проводяться дослідження, щоб знайти шляхи зменшення енергоспоживання майнінгових ферм. Це включає в себе розробку ефективніших алгоритмів для майнінгу, вдосконалення обладнання, а також пошук альтернативних способів охолодження, які б менше навантажували електромережу.

Вугільна енергія традиційно є одним з найбільш доступних та економічно виправданих джерел енергії. Майнінгові ферми, які використовують вугільну енергію, значно сприяють глобальному потеплінню та забрудненню навколишнього середовища. Вугільні електростанції викидають не тільки CO<sub>2</sub>, але і інші шкідливі

речовини, такі як сірководень, оксиди азоту та тверді частки. Ці речовини спричиняють кислотні дощі, забруднення ґрунтів і водойм, а також шкодять здоров'ю людей. Використання вугільної енергії не тільки шкодить довкіллю, але і може мати негативний соціальний вплив.

Зростаюча увага до проблеми зміни клімату спонукає дивитися в сторону альтернативних джерел енергії. Сонячна, вітрова та гідроенергія можуть стати потенційними заміниками вугільної енергії в майнінгових фермах.

Стандартні методи охолодження майнінгових ферм часто включають в себе використання вентиляторів та кондиціонерів, які можуть бути досить енергоємними. Однак існують альтернативні методи охолодження, які можуть зменшити енергоспоживання та екологічний вплив. Цей метод передбачає занурення обчислювального обладнання в діелектричну рідину, яка ефективно відводить тепло. Це може бути відносно енергоефективним способом забезпечення охолодження без використання великої кількості додаткової енергії. Системи водяного охолодження використовують воду для відведення тепла від обладнання. Цей метод є ефективним, але вимагає додаткового обладнання та регулярного обслуговування. У географічно підходящих регіонах можна використовувати природні вітрові потоки для охолодження майнінгового обладнання. Однак цей метод є менш надійним, оскільки залежить від погодних умов. Теплові насоси можуть відводити тепло від майнінгових ферм та перенаправляти його для інших потреб, наприклад, для опалення будівель.

Відходи з майнінгових ферм включають материнські плати, відеокарти, жорсткі диски, блоки живлення, і так далі. Технологічні методи утилізації можуть бути такі, як механічна обробка- відділення металів від пластику та інших матеріалів, хімічна обробка-видобуток дорогоцінних металів, таких як золото, срібло і платина, з відходів, та термічна обробка, це згоряння пластиків та інших непридатних матеріалів у спеціалізованих печах. Неутилізовані електронні відходи можуть забруднити ґрунт і воду важкими металами та токсичними хімікаліями, що може призвести до забруднення питної води і загрози для здоров'я людей. Науковці та інженери активно працюють над розробкою нових та ефективних методів переробки цих відходів. Задіяність у цьому процесі всіх сторін – від виробників до кінцевих користувачів – є ключем до розв'язання цієї проблеми. Технологічні інновації є одним із ключових факторів для досягнення сталого розвитку. Вони можуть допомогти в розв'язанні численних глобальних проблем, від екологічних до соціальних, та стати інструментом для підтримки економічного зростання, що буде корисним для всього суспільства.

### **Список літератури:**

1. *Ентоні Льюїса* - "The Basics of Bitcoins and Blockchains" 2018 (просте введення у тему криптовалют, блокчейну та їх практичне застосування) USA 18-43с.
2. *Кріс Барнс, Джека Тамара* - "Cryptoassets: The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond" 2017р. (глибокий аналіз потенційних інвестицій у криптоактиви) 32-54с.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПЕРСОНАЛУ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ ДЛЯ ВИКОНАННЯ СЛУЖБОВИХ ОБОВ'ЯЗКІВ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДІЯЛЬНОСТІ**

*І.В. Помогаєв<sup>1</sup>, Д.В. Резнік<sup>2</sup>, О.А. Ткачук<sup>3</sup>, О.В. Мелешенко<sup>3</sup>, О.Ю. Овчаренко<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант інституту авіації та протиповітряної оборони, НУОУ, Київ, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри зенітних ракетних військ інституту авіації та протиповітряної оборони, НУОУ, Київ, Україна*

*<sup>3</sup> старший викладач кафедри фізичного виховання, спеціальної фізичної підготовки і спорту, ХНУПС, Харків, Україна*

*<sup>4</sup> викладач кафедри тактики зенітних ракетних військ, ХНУПС, Харків, Україна  
rotogaev5577@gmail.com*

За результатами аналізу результатів діяльності спеціалізованого персоналу військових формувань в особливих умовах було встановлено, що їх підготовка не в повній мірі відповідає сучасним реаліям. Було виявлено ряд недоліків з організації, планування та проведення занять з фізичної підготовки, тактичної медицини та інших спеціальних дисциплін [1-11].

Основні фактори, що впливають на підготовку особового складу, визначені в роботі [1]. Для усунення негативних ефектів при підготовці персоналу до дій в особливих умовах було запропоновано ряд пропозицій [2-11]. За результатами реалізації пропозицій, наданих з підготовки особового складу в закладах вищої освіти [2-3], було встановлено підвищення рівня навченості з професійних дисциплін. Урахування пропозицій, наведених в [4-6], дозволило проводити тренування особового складу на належному рівні зі збереженням ресурсу спеціальної техніки. Впровадження результатів [7] дозволило забезпечити виконання встановлених нормативів при відпрацюванні питань технічного обслуговування та ремонту зразків спеціальної техніки в специфічних умовах. Досвід реалізації пропозицій, наведених в [8-9], дозволив знизити рівень загибелі особового складу при виконанні спеціальних завдань. Впровадження в практику частин та підрозділів, що виконують завдання в специфічних районах з екстремальними умовами, пропозицій [10] дозволило знизити негативні ефекти у травмованого особового складу та прискорити швидкість одужання. Підготовка персоналу перед убуттям в специфічні райони з екстремальними умовами за принципами, наведеними в [11], показали свою доцільність.

Разом з тим, досвід проведення заходів підготовки (індивідуальної та колективної) спеціалізованого персоналу військових формувань в особливих умовах виявив суттєвий вплив ресурсних та часових обмежень. За результатами аналізу діючої нормативно правової бази встановлено відсутність конкретики щодо проведення заходів підготовки в особливих умовах. Запропоновано проведення цих заходів зробити гнучким, припускати внесення оперативних змін та враховувати відомості щодо характеристик нових екстремальних факторів, їх впливу та протидії ним. Заходи доцільно проводити з широким застосуванням імітаційних засобів та балістичних засобів захисту.

Наведено пропозиції щодо проведення оцінювання особового складу при виконанні обов'язків в особливих умовах.

### **Список літератури:**

1. Помогаєв, І. В., Ткачук, О. А., Резніченко, О. А., Молчанов, Д. В., & Васильєва, Н. М. (2023). Аналіз факторів, що впливають на підготовку до застосування військових частин (підрозділів)

- зенітних ракетних військ. Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції. Том 1: секції 1, 3, 4, Баку-Харків-Жиліна, 36.
2. Резніченко, О., Шулежко, В., Удовенко, А., Рошупкін, Є., Крючков, Д., & Титаренко, Р. (2021). Досвід активізації та мотивації навчально-пізнавальної діяльності курсантів при підготовці фахівців за спеціалізацією «зенітні ракетні комплекси та системи середньої дальності» (за напрямком С-300В1) в умовах карантинних обмежень. Освітній процес: методика, досвід, проблеми, 3-4 (161-162), 61–69. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7273873>
3. Джус В, Шулежко В, Рошупкін Є, Гречка О, & Сургай М. (2020). Особливості організації та проведення практик курсантів факультету зенітних ракетних військ, що навчаються за спеціалізацією зенітні ракетні комплекси та системи середньої дальності, на державних підприємствах. Освітній процес: методика, досвід, проблеми, 3-4 (157-158), 70–74. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6618969>
4. Djus, V., Reznichenko, A., Chmil, Y., Skopintsev, O., & Zaberezhniy, D. (2021). Software model of the workplace of the operator of radar means of the antiaircraft missile complex of average range at work on the single purpose. Application of information technologies in the preparation and operation of law enforcement forces, Kharkiv. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5649200>
5. Крючков Д.М. Удосконалення підготовки персоналу для обслуговування радіотехнічних засобів контролю повітряного простору шляхом урахування питань технічної експлуатації в тренажних імітаційних комплексах / Д.М. Крючков, Є.С. Рошупкін, В.В. Джус, Р.В. Титаренко // Сучасні інформаційні системи. – 2020. – Т. 4, № 3. – С. 89-93. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/adinsys\\_2020\\_4\\_3\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/adinsys_2020_4_3_14)
6. Гайбадулов, Б.В., Джус, В.В., Коробков, Ю.В., Крючков, Д.М., & Рошупкін, Є.С. (2019, September 3). Тренажні імітаційні комплекси зенітного ракетного озброєння – досвід використання, проблемні питання та пропозиції щодо їх розв'язання. Спільні дії військових формувань і правоохоронних органів держави: Проблеми та перспективи, Одеса. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5067126>
7. Ткачук, О. А., Рошупкін, Є. С., Помогаєв, І. В., Калита, О. В., & Крючков, Д. М. (2022). Особливості фізичної підготовки військовослужбовців частин (підрозділів) зенітних ракетних військ у процесі відпрацювання питань відновлення озброєння та військової техніки на тактичних (тактико-спеціальних) заняттях. VI Міжнародна науково-практична конференція "Сучасні тенденції та перспективи розвитку фізичної підготовки та спорту Збройних Сил України, правоохоронних органів, рятувальних та інших спеціальних служб на шляху євроатлантичної інтеграції України", Київ. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7501178>
8. Васильєва, Н. М., Ткачук, О. А., Резніченко, О. А., Помогаєв, І. В., & Овчаренко, О. Ю. (2022). Аналіз досвіду відпрацювання питань тактичної медицини в ході проведення тактичних (тактико-спеціальних) навчань військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ при підготовці до дій в особливих умовах. XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" (TPRYS-2022), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7454944>
9. Васильєва, Н. М., Ткачук, О. А., Мелешенко, О. В., Романюк, М. М., & Шарапа, І. А. (2022). Урахування досвіду тактичних (тактико-спеціальних) навчань військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ з питань тактичної медицини при організації та проведенні занять з спеціальної фізичної підготовки. XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" (TPRYS-2022), Харків. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7455049>
10. Ткачук, О. А., Васильєва, Н. М., Мелешенко, О. В., Гайбадулов, Б. В., & Овчаренко, О. Ю. (2022). Особливості реабілітації військовослужбовців засобами фізичної підготовки при контузії головного мозку. VI Міжнародна науково-практична конференція "Сучасні тенденції та перспективи розвитку фізичної підготовки та спорту Збройних Сил України, правоохоронних органів, рятувальних та інших спеціальних служб на шляху євроатлантичної інтеграції України", Київ. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7501557>
11. Васильєва, Н. М., Ткачук, О. А., Мелешенко, О. В., Шевченко, О. С., & Овчаренко, О. Ю. (2023). Особливості підготовки військовослужбовців до виконання завдань за призначенням в засобах індивідуального захисту. Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку, 189.

## СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЇ НАВЧАННЯ ІНШОМОВНОМУ СПІЛКУВАННЮ

*І. І. Снігурова*

*<sup>1</sup> ст. викладач кафедри української мови НТУ «ХПІ», аспірант ХНУВС, Харків, Україна*

*Iryna.Snihurova@khpі.edu.ua*

Навчання іноземних і українських студентів в освітньому просторі України має в нинішній час свої особливості. Вони пов'язані з непротими умовами, що склалися в країні. Необхідність дистанційного викладання іноземних мов, зокрема української мови як іноземної, потребує від викладачів не тільки великої майстерності, але й використання нових технологій навчання. Головною особливістю таких технологій є те, що як студентам, так і викладачам необхідна достатня кількість ресурсів задля формування основоположних навичок іншомовного спілкування.

Численні дослідження останніх років показують, що культурологічна модель освіти, що ґрунтується на творчій взаємодії викладача та студента як суб'єктів різних етнокультурних систем і є найперспективнішою. Особливістю сучасної освітньої парадигми є використання новітніх технологій, як, наприклад, смарт-освіта (smart education). Дослідники вважають, що смарт-освіта передбачає досягнення нового «еволюційного витку» розвитку інформаційного простору та відкриває нові перспективи навчання – гнучкого навчання в інтерактивному освітньому середовищі за допомогою контенту з усього світу [2].

Головною особливістю смарт-освіти є максимальна доступність знань. Нова мотивація до отримання знань створюється за рахунок активного використання матеріалів, які розміщені у відкритих освітніх ресурсах, що означає можливість долучитися до них великої кількості людей. Такі технології допомагають студентам адаптуватися в умовах середовища, яке стрімко змінюється.

Наукові публікації свідчать, що в умовах смарт-освіти найбільшого розвитку набули технології з вивчення іноземних мов: особистісно-орієнтована, інтенсивна, інтерактивна та ін. Навчання іноземних студентів української мови не є виключенням. Особливістю таких технологій є те, що в їх основу покладено інтерактивність, комунікативність, врахування індивідуальних особливостей особистості, інформаційна місткість, автоматизація навчального матеріалу [3].

Треба відзначити, що сучасна молодь дуже добре розуміється на сучасних засобах комунікації. Тому для студентів і викладачів дуже важливо мати доступ до ресурсів, з яких у процесі навчання вони можуть обирати необхідний контент задля успішного виконання освітніх завдань.

### 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.

2. Осова О.О. Досвід використання технологій навчання іноземних мов студентів в умовах смарт-освіти // Педагогіка та психологія: збірник наукових праць / за заг. ред.: академіка І.Ф. Прокопенка, проф. С.Е. Золотухіної. – Харків, 2018. – Вип. 60. – С. 53-63. Christensen G. 4 tools used in modern classes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.smart-in-education.org/>.

## ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД УКРАЇНИ

*І.М.Щербина<sup>1</sup>, Н.М.Самойленко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*студентка кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
dobriyden405@gmail.com*

<sup>2</sup>*професор кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

З часом стан річок, озер і підземних вод в Україні все більше погіршується, що пов'язується з забрудненням водою промисловими та побутовими скидами, надмірним використанням природних вод, замуленням та заростанням водою. На жаль, війна, спричинена Росією, на території України у надзвичайно великій мірі негативно впливає на водні ресурси країни. Відомо, що військові дії спричиняють механічне та хімічне забруднення водних об'єктів. Масове затоплення військової техніки та боєприпасів у водоймах, витоки нафтопродуктів та інших хімічних сполук внаслідок руйнування промислових об'єктів та біологічне забруднення через велику концентрацію трупів людей і тварин є непередбачуваними джерелами забруднення.

Всі види затопленої військової техніки створюють значне забруднення водних об'єктів іонами металу. Тони сталі, що піддаються корозії, перенасичують водою іонами металів і отруюють водні екосистеми. Іони металів швидко зв'язуються з епітеліальними структурами гідробіонтів, стають біодоступними і легко проникають крізь клітинні мембрани, порушуючи їх функціонування. Біоаккумуляція феруму може бути предметом потенційної небезпеки, навіть якщо концентрація металу у воді зростає незначно. Кожна одиниця зануреної військової техніки викидає десятки і сотні літрів нафтопродуктів, які є надзвичайно токсичними. 25% плями нафтопродуктів випаровується протягом декількох днів, але нафтові забруднення концентрують інші забруднювачі (важкі метали, пестициди). Все це негативно впливає на живі організми – від різних змін у біологічній структурі до прямого отруєння зі смертельним результатом[1].

Підлив Каховської ГЕС призвів до водно-екологічної катастрофи, що проявилася затопленням значних територій, людськими жертвами, втратою унікальних екосистем, забрудненням вод Дніпра. Створено вторинне забруднення вод порушенням шарів політантів, що накопичувались десятиліттями. Проїшло потрапляння промислових відходів та палива з Каховського водосховища у Чорне море; намівання механічних забруднювачів на Одеське узбережжя; вимивання могильників, вигрібних ям, що може потенційно призвести до поширення інфекцій; має місце хімічне забруднення ґрунту і вод токсичними відходами[1]. Крім того, катастрофа призвела до величезних збитків, змін мезоклімату місцевості, порушення водного балансу, збільшення відкритих площ суші, ускладненим постачанням охолоджувальної води для Запорізької АЕС та ін. Стан деяких українських водних джерел на тимчасово окупованих територіях у теперішній час досконало неможливо розглянути, тому весь обсяг завданої війною шкоди водним об'єктів фахівці зможуть оцінити після їх звільнення та розмінування.

### Список літератури:

1. *Olexiy Angurets, Pavlo Khazan, Kateryna Kolesnikova, Maksym Kushch, Černochova Marcela, Havránek Miroslav* Electronically published popular science "Environmental Consequences of Russian War in Ukraine: War Damages" // [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://cleanair.org.ua/>



## ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СТІЧНИМИ ВОДАМИ ПАПЕРОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

**О.Е.Шолокова<sup>1</sup>, Н.М.Самойленко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>студентка кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

solokovaola@gmail.com

<sup>2</sup>професор кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Паперове виробництво потребує значних обсягів води для процесів виробництва та очищення. Виробничі стічні води містять значну кількість шкідливих речовин, які становлять загрозу навколишньому середовищу. Тому ефективне управління стічними водами стає важливою складовою екологічної політики та стратегії підприємства щодо зменшення негативного впливу на довкілля. У теперішній час на паперових підприємствах є доцільним запровадження інноваційних методів, які поєднуються з інтегрованими системами управління стічними водами. Смарт-підхід в управлінні реалізується у застосуванні інформаційних технологій у ресурсному моделюванні потоків чистої та забрудненої води, розробці сценаріїв прийняття рішень щодо варіантів проведення очищення стічних вод та їх використанні у замкнутому циклі виробництва та ін.

Інтегровані системи управління стічними водами на підприємстві – це певний комплексний підхід до управління водами, що базується на поєднанні всіх аспектів управління водними ресурсами та здійснення скидів у природні водні об'єкти. Дані системи включають питання щодо використання сучасних технологій очищення стічних вод, які є оптимальними для застосування у зворотних схемах водозабезпечення, а також утилізації шламів очистки, що можуть бути потенційним джерелом енергії. Розглядаються вимоги до моніторингу вод та звітування про їх якість.

Можливі переваги впровадження інтегрованих систем управління стічними водами включають наступне.

1. *Підвищення екологічної безпеки природних вод.* Інтегровані системи управління стічними водами дозволяють зменшити скиди забруднюючих речовин, що сприяє збереженню природних вод.

2. *Економічний аспект.* Впровадження інтегрованих систем управління стічними водами може призвести до зменшення витрат на забір води та зниження екологічних податків.

3. *Покращення іміджу підприємства.* Підприємства, які демонструють зобов'язання до охорони довкілля, можуть здобути позитивну репутацію потенційних покупців на ринку продукції та розширити свої продажі.

Впровадження інтегрованих систем управління стічними водами може бути пов'язане з відносно високими економічними витратами на початкову інфраструктуру та запропоновані технології, а також на необхідність постійного удосконалення системи щодо відповідності новим екологічним вимогам.

Інтегровані системи управління стічними водами є ефективними інструментами для підвищення екологічної стійкості паперових підприємств. Вони сприяють зменшенню скидів, оптимізації використання водних ресурсів та покращенню стану навколишнього середовища.

**Секція 6.**  
*Фізика,  
матеріалознавство і металургія*

## DESIGN OF TOOL GROOVE FOR PINLESS FRICTION STIR SPOT WELDING BASED ON FIBONACCI SPIRAL CURVE

*Xiaole Ge<sup>1</sup>, Igor Kolupaev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *PhD Student of Department of Materials Science, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *Professor of Department of Materials Science, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

[xiaolege.kpi@gmail.com](mailto:xiaolege.kpi@gmail.com)

Pinless friction stir spot welding represents an innovative solid-state joining technique that has evolved from conventional friction stir spot welding with a pin [1]. In order to enhance the stirring effect of pinless tools and facilitate material flow within the welding zone, researchers often incorporate grooves on the end face of pinless tools [2,3]. However, due to the absence of relevant theoretical guidance, the design of grooves on the end face of pinless tools primarily relies on a trial and error approach. This limitation has resulted in a relatively narrow range of groove types in current use for pinless friction stir spot welding. In order to diversify the types of grooves on the end face of pinless tools and enhance the strength of pinless friction stir spot welds, it is essential to explore novel groove design method.

In this work, we employed a Fibonacci sequence-based Fibonacci spiral curve (Fsc) design for the end face grooves of pinless tools, as illustrated in Figure 1. Initially, the Fsc was constructed using the Fibonacci sequence. Subsequently, the starting point (*S*) and terminating point (*T*) of the Fsc on the end face were determined based on the shoulder diameter of the pinless tool. A semi-circular groove was generated, guided by the curve between points *S* and *T* of the Fsc. Finally, the generated individual groove was evenly arranged in a circular array on the end face to obtain the final shape of the Fsc grooves.

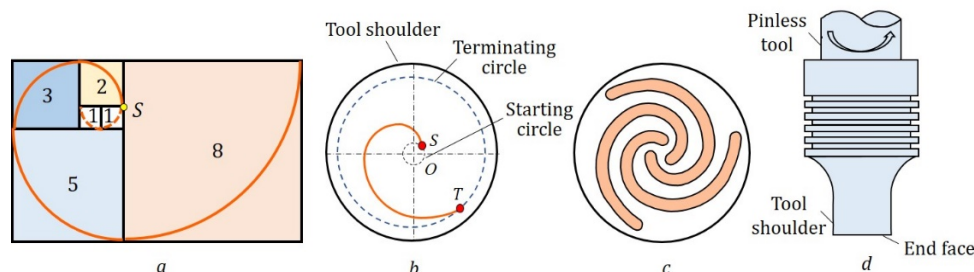


Figure. 1 – Schematic diagram of Fsc groove tool design: *a* – Fsc; *b* – position of Fsc on the end face; *c* – generated Fsc grooves; *d* – main shape of pinless tool

We fabricated the designed tool using H13 steel and conducted friction stir spot welding experiments on 1 mm thick copper sheets. The experimental results were compared with those obtained under typical involute groove tool. The results indicate that the Fsc groove tool exhibits certain advantages in guiding material flow and achieves the highest joint strength. This suggests that the Fsc is effectively applicable in the design of grooves for pinless tools.

### Reference:

1. Prangnell, P. B., Bakavos, D. Novel approaches to friction spot welding thin aluminium automotive sheet. *Materials Science Forum.* – 2010. – №638 – C. 1237 – 1242.
2. Yazdi, S.R., Beidokhti, B., Haddad-Sabzevar, M. Pinless tool for FSSW of AA 6061-T6 aluminum alloy. *Journal of Materials Processing Technology.* – 2019. – №267 – C. 44 – 51.
3. Suryanarayanan, R., Sridhar, V.G. Effect of process parameters in pinless friction stir spot welding of Al 5754-Al 6061 alloys. *Metallography, Microstructure, and Analysis.* – 2020. – №9 – C. 261 – 272.

## PERFORMANCE ANALYSIS OF SPOT WELDING AREA OF THICK PLATE 6061-T6 ALUMINUM ALLOY FRICTION STIR WELDING

*Jiang Di<sup>1</sup>, I. N. Kolupaev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> PhD candidate in the college of Materials Science, National Technical University  
«Kharkiv Polytechnic Institute»

<sup>2</sup> Professor in the college of Materials Science, National Technical University «Kharkiv  
Polytechnic Institute»  
[jiangdihs@163.com](mailto:jiangdihs@163.com)

Refill friction stir spot welding (RFSSW) is a solid-state welding technology that is widely used to weld aluminum alloys and other materials that are difficult to weld with traditional melt welding methods[1-3]. In this study, the shear strength and microhardness of the spot welding area of 6061-T6 aluminum alloy with a thickness of 3mm were summarized according to the geometric size and process parameters of the mixing tool.

In this study, the diameter of the stirring sleeve and the diameter of the stirring needle are shown in the table below.

Table 1 —Geometric dimensions of the mixing tool

No.	#	#	#	#	#
Stirring sleeve diameter (mm)	5	3.5	2	0	
Diameter of the stirring needle (mm)	0				

The rotation speed of the stirring tool is set to 1000rpm, 1200rpm, 1400rpm, 1600rpm for a total of 4 levels, and the spot welding speed is set to 20mm/min, 30mm/min, 40mm/min, 50mm/min. There were 4 levels of min, and the levels of these three variables were crossed, with a total of 80 (5\*4\*4=80) test levels. Among them, the hardness value of 6061-T6 aluminum alloy is 94.2HV.

The macro picture and surface hardness distribution contour diagram of spot welding are shown in Fig.1 below.

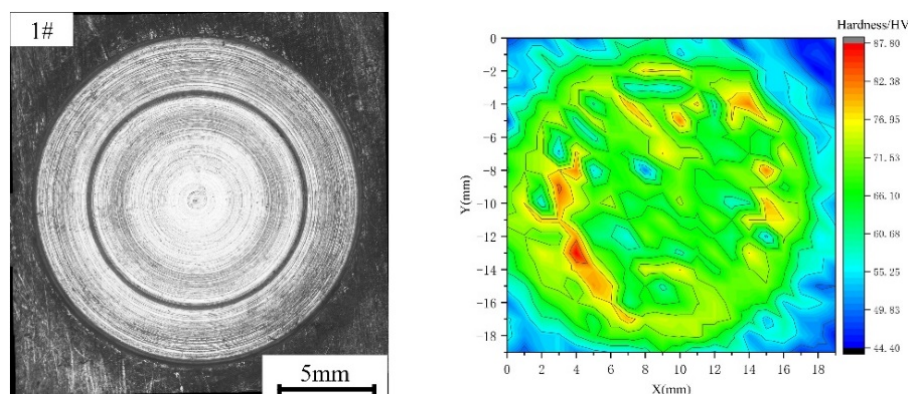


Fig.1— Macro diagram and hardness distribution diagram of spot welding area

As shown in Fig. 1, the macroscopic morphology of the friction stir spot welding area shows an obvious biconcentric circle structure, and the distribution of its surface hardness value is consistent with the spot welding area, showing the morphology of the center high and the two sides are low, but both are lower than the base metal, and there are obvious traces at the mating gap between the stirring sleeve and the stirring needle, and the microhardness value is higher on this trace.

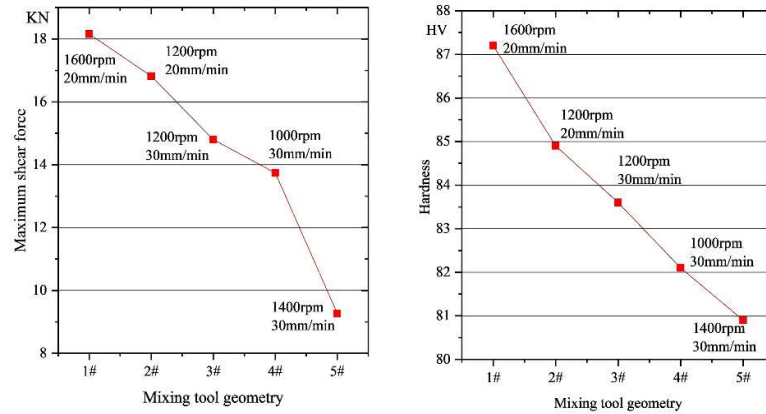


Fig.2—Maximum shear force and maximum microhardness

As can be seen from Fig. 2 above, with the decrease of the diameter of the stirring tool, the maximum shear force and the maximum hardness value of the spot welding area decrease, that is, the maximum shear force and the maximum hardness value are positively correlated with the diameter of the stirring tool. It is concluded that a larger diameter of the stirring tool can obtain a larger spot welding nugget and a larger bearing area, so that a larger shear force can be obtained, while a larger diameter of the stirring tool can provide greater stirring and crushing capacity, refine the grain, and improve the microhardness.

The rotation speed of the stirring tool is between 1000rpm and 1600rpm, and the spot welding speed is between 20mm/min and 50mm/min, which can realize the pullback friction stir spot welding with a thickness of 3mm. The macroscopic morphology of retractable friction stir spot welding depends on the geometric size of the stirring tool, and with the decrease of the diameter of the stirring tool, its maximum shear force and surface microhardness decrease. The surface microhardness distribution of retractable friction stir spot welding is directly related to the geometry of the stirring tool, and there is obvious annealing and softening around the spot welding area.

### References:

1. Ojo, *Friction stir spot welding of aluminum alloys: A recent review*// Ojo, Taban E, Kaluc E// *Materials Testing*,2015-57(7-8)-609-27.
2. M.B.A. Asmael, *Effects of rotation speed and dwell time on the mechanical properties and microstructure of dissimilar aluminum-titanium alloys by friction stir spot welding* // M.B.A. Asmael ,M.A.A. Glaissa. *Materialwissenschaft und Werkstofftechnik*//2020-51:7- 1002-1008.

## MODULAR DESIGN ENERGY GENERATION AND STORAGE SYSTEM FOR AUTONOMOUS POWER SUPPLY

*S.Yu. Lelyuk<sup>1</sup>, O.O. Kuzyakin<sup>1</sup>, K.O. Minakova<sup>2</sup>, M.V. Kirichenko<sup>3</sup>, R.V. Zaitsev<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> PhD student, micro- and nanoelectronics department, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> leading researcher, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI"*

*<sup>3</sup> associate professor, micro- and nanoelectronics department, PhD, NTU "KhPI"*

*<sup>4</sup> head of department, micro- and nanoelectronics department, D.Sc, NTU "KhPI"  
[mesc@khpi.edu.ua](mailto:mesc@khpi.edu.ua)*

For Ukrainian civilian and military users, damage of the country's energy infrastructure caused by the war has limited the reliable supply of electricity and hot water. Similar needs also arise as a result of natural phenomena, such as hurricanes and the effects of global warming, and are relevant for some US states and countries in Africa and Asia. Currently available solar heat generating and combined cogeneration systems are designed to work in conditions of unconcentrated sunlight, as a result of which a typical energy supply system of an average household or a small civilian or military point has a photoreceiving surface area of 10-15 m<sup>2</sup> or more and consists of expensive, heavy and fragile solar panels based on silicon. In the conditions of war on the territory of Ukraine, as well as during the liquidation of the consequences of natural disasters, the mass deployment of such systems for the energy supply of the civilian population and military consumers is not optimal, since the dimensions of such systems do not ensure their rapid transportation and deployment.

Using concentrated sunlight, it is possible to significantly reduce the number of solar cells needed to achieve the same level of electricity production [1,], by developing a system that combines a heat collector, an electrical energy converter, and the corresponding energy storage systems.

The purpose of the article is to develop and analyze the design of a high mobility energy generation and storage system with intelligent energy conversion and storage systems for military and civilian use in regions with damaged infrastructure, where access to electricity and hot water is limited or threatened due to man-made actions or natural damage.

To solve this problem, a modular design of a high mobility solar system is proposed (Fig. 1), the main elements of which include a generating module (GM) - where solar cells based on GaAs and a solar concentrator based on Fresnel lenses [2] will be installed on a light aluminum or composite structural frame and storage and conversion module (SCM) - in which the schematic solution of an intelligent energy conversion and storage system provides the ability to work with the required number of batteries based on high-efficiency lithium-iron-phosphate batteries and hot water tanks. Each of these modules is a structural unit by varying the number of which we can scale the power of the system.

During the development of the proposed system, we performed preliminary studies aimed at confirming the effectiveness of the GM concept shown in Figure 1.

Solar cells based on gallium arsenide, produced in the USA, was chosen for the generation of electrical energy, which, according to the specification, have an efficiency of up to 29.5 % under illumination conditions of 50 W/cm<sup>2</sup> and can work effectively at an operating temperature of up to 75 °C. A typical current-current characteristic for the tested SC samples is shown on Figure 2. As can be seen from the analysis of the obtained results, the tested SE has a very high value of the current-voltage characteristic fill factor, so even in suboptimal

lighting conditions (such SC are designed to work at  $K_i$  up to 500), their efficiency is at the level of 25 %.

It is obvious that the research of such SCs is of the greatest interest precisely in the range of their working concentrations, for the implementation of which a full-scale experiment using a concentrating system can be best suited. In the developed system as a concentrator of solar radiation in one GM, it is planned to use a Fresnel lens.

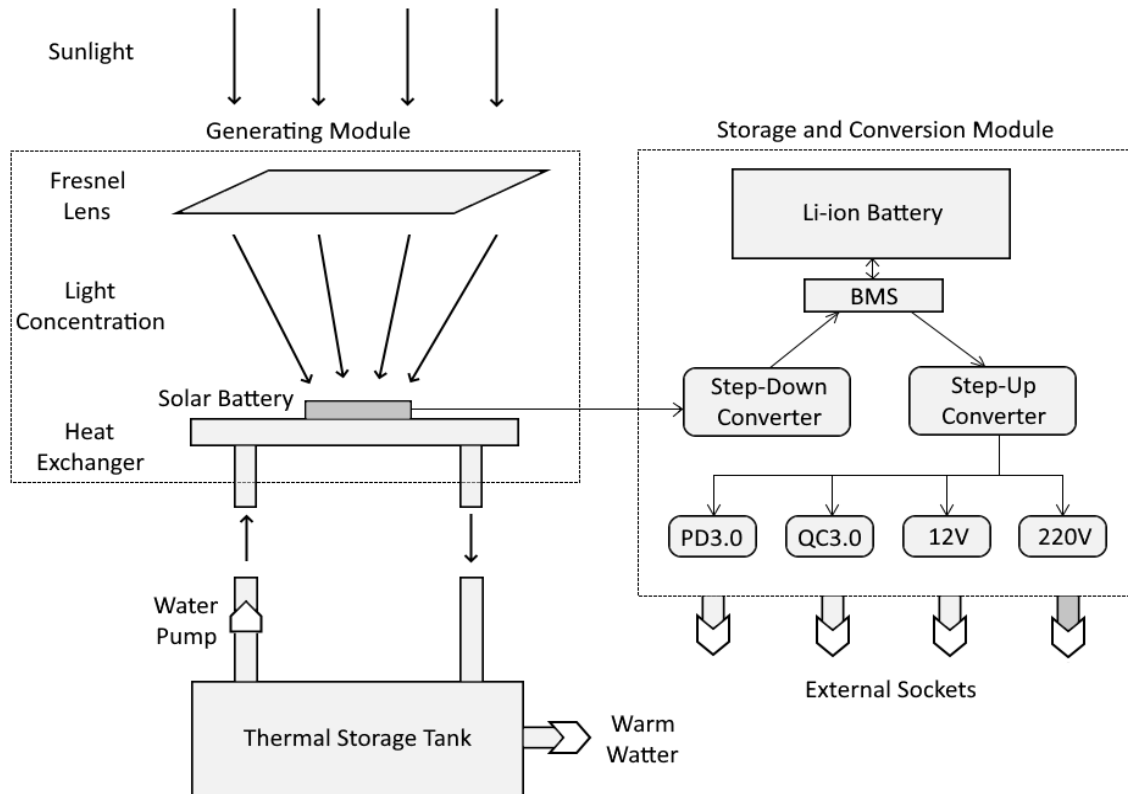


Fig. 1 – Scheme of a high mobility energy generation and storage system

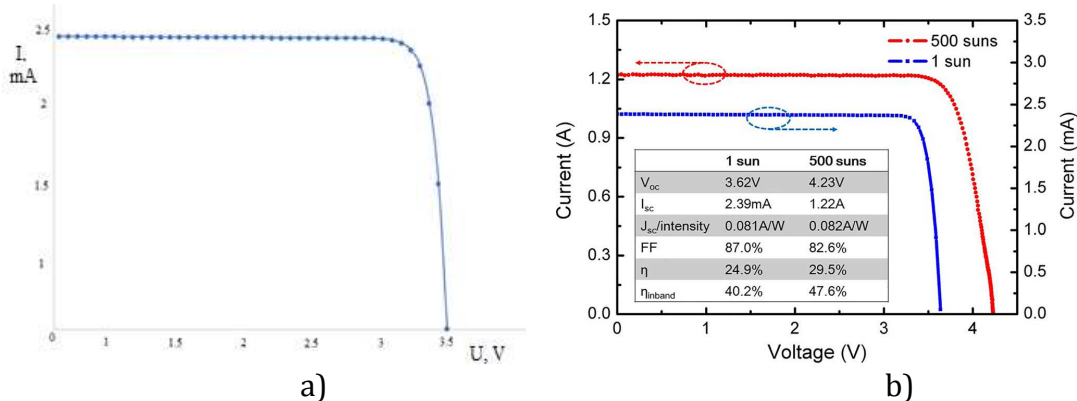


Fig. 2 - Typical current-voltage characteristic of SC based on gallium arsenide, measured for illumination conditions  $K_i = 1$  (a) and current-voltage characteristics of similar SCs given in [10] for illumination conditions  $K_i = 1$  and  $K_i = 500$

**References:**

1. Skelton, W. Design and field testing of a sunflower hybrid concentrator photovoltaic-thermal receiver / W. Skelton, Y. Ji, L. Artzt, C. Spitler, G. Ingrish, K. Islam, D. Codd., M. Escarra // Cell Reports Physical Science. – 2022. – V. 3(5) – Art. 100887.
2. Kiyae, S. A new designed linear Fresnel lens solar concentrator based on spectral splitting for passive cooling of solar cells / S. Kiyae, Y. Saboohi, A.Z. Moshfegh // Energy Conversion and Management, 2021. – Vol. 230. – Art. 113782.

## ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВА ЯК ПРИРОДНОГО МАТЕРІАЛУ В БУДІВНИЦТВІ

*О. Р. Софіїч<sup>1</sup>, М. Г. Зінченко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри ХТПЕ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри ХТПЕ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
oleksandra.sofiich@mit.khpi.edu.ua

Як відомо, будівництво - це процес, який значним чином впливає на навколишнє середовище. Споживання ресурсів та викиди від будівництва величезні, і це створює серйозні проблеми для нашої планети.

Будівництво має значний вплив на довкілля в багатьох аспектах. Один із найбільших аспектів - це енергоспоживання. Виробництво будівельних матеріалів та опалення чи охолодження будівель вимагає великої кількості енергії, що призводить до викидів парникових газів. Також великий обсяг відходів і використання непереробних матеріалів призводить до утворення будівельного сміття.

Деревина – один з найстаріших природних матеріалів, який використовувався в будівництві. Використання дерева має багато переваг і сприяє зменшенню негативного впливу будівництва на довкілля.

На відміну від бетону чи металу, деревина є будівельним матеріалом, який можна відновлювати та вирощувати за допомогою природних процесів. У той час як ліси ростуть (завдяки лише сонячній енергії), вони також природно й ефективно видаляють вуглекислий газ із навколишнього середовища. Завдяки вдалим програмам управління лісовим господарством можливо урівноважити вирощування та збір деревини без серйозного впливу на лісові покриви.

Дерево володіє відмінними теплоізоляційними властивостями, що дозволяє створювати будівлі, які утримують тепло взимку та залишають прохолоду влітку. Це допомагає зменшити споживання енергії для опалення та охолодження, знижуючи викиди парникових газів та зменшуючи витрати на комунальні послуги.

Природне розкладання дерева, повернення його до природи після експлуатації матеріалів забезпечує зменшення проблеми відходів та сміття у будівництві, що забезпечує сталість довкілля.

Дерево відоме своєю красою та природнім виглядом. Використання дерева в інтер'єрі та екстер'єрі будівлі додає тепла та комфорту до приміщень, а також підсилює зв'язок з природою, що позитивно впливає на самопочуття людини. Дерев'яний матеріал може бути використаним для створення різноманітних архітектурних форм і конструкцій.

Зрештою, використання дерева як природного матеріалу в будівництві сприяє створенню сталого та екологічного середовища, зменшуючи негативний вплив будівництва на довкілля та сприяючи будівництву житлових та комерційних об'єктів, які об'єднують природну красу, ефективність і комфорт.

### Список літератури:

1. Understnd bulding construction. Wood/Timber/Lumber as a construction material. URL: <https://www.understandconstruction.com/wood.html>
2. Вироби і конструкції з деревини [підручник]: / В.Г. Гетта. – Чернігів: НУ «ЧК» імені Т.Г.Шевченка. 2018. – 410 с.



УДК 621.791.

**ВПЛИВ ПОПЕРЕЧНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСИ ДЕГАЗАЦІЇ ТА РУЙНУВАННЯ ОКИСНИХ ПЛІВОК У ШВІ ПРИ ДУГОВОМУ ЗВАРЮВАННІ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ**

**О.О. Антоненко<sup>1</sup>, Б.В. Сітніков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри зварювання, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[sitnikovboris167@gmail.com](mailto:sitnikovboris167@gmail.com)

Найбільш поширеними дефектами зварних швів з'єднань з алюмінієвих сплавів, виконаних неплавким електродом у захисних газах, є пори та окисні включення. Промислової технології зварювання алюмінієвих сплавів електродом, що не плавиться в захисних газах, що гарантує відсутність пір і окисних включень у металі шва, поки не існує. Тому вдосконалення дугового зварювання алюмінієвих сплавів є актуальним завданням та відповідає нагальним потребам промисловості. Аналіз шляхів зниження пористості, та протяжності включень окисних плівок у металі швів на алюмінієвих сплавах при зварюванні неплавким електродом у захисних газах вказує на доцільність застосування технічних засобів, що дозволяють здійснювати примусове перемішування зварювальної ванни. При цьому спостерігається дроблення окисних плівок, активізуються процеси газовиділення, змінюються умови кристалізації розплаву зварювальної ванни, що призводять до формування дрібнокристалічної структури металу швів. Примусове перемішування рідкого металу ванни при дуговому зварюванні можна здійснювати за рахунок накладання на основний зварювальний струм короткочасних імпульсів, застосування модульованого струму, впливу зовнішніх магнітних полів, механічного коливання електрода, що не плавиться, і переривчастої подачі присадкового дроту. У роботі наведені результати дослідження впливу поперечного магнітного поля (ПМП), на протяжність окисних включень і середній обсяг порожнеч у металі шва при зварюванні алюмінієвих сплавів електродом, що не плавиться в аргоні. Показано, що технологічним діапазоном кутів відхилення дуги з вольфрамовим катодом в аргоні від його вертикальної осі в ПМП можна вважати [0,38].

Встановлено, що глибина провару при зварюванні на змінному струмі синусоїдальної форми промислової частоти вплив на дугу і метал зварювальної ванни ПМП в ті напівперіоди, коли анодом є виріб, що практично не впливає на глибину проплавлення основного металу. На підставі отриманих результатів розглянута можливість зменшення середнього обсягу порожнин, відносної та максимальної протяжності окисних включень у металі шва при зварюванні алюмінієвих сплавів на змінному струмі синусоїдальної форми промислової частоти неплавящимся електродом в аргоні шляхом впливу на дугу і метал зварювальної ванни ПМП у ті напівперіоди, коли анодом є виріб. Встановлено, що при зварюванні електродом, що не плавиться, в аргоні на змінному струмі синусоїдальної форми промислової частоти з впливом на дугу і метал зварювальної ванни ПМП в ті напівперіоди, коли анодом є виріб, максимальне зниження середнього об'єму порожнин і протяжності окисних включень в металі шва досягається при індукції ПМП  $B=12\text{мТ}$  та інтервалі реверсування  $t_p=0,16\text{с}$ . Дано рекомендації щодо зварювання алюмінієвого сплаву АМг6. Наведено механічні властивості зварних з'єднань.

## ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВАРЮВАННЯ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ПАРОПРОВОДІВ

*Р.І. Кривач<sup>1</sup>, І.В. Касьяненко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> асистент кафедри зварювання, доктор філософії з матеріалознавства (PhD),  
НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[igorkasyanenko@gmail.com](mailto:igorkasyanenko@gmail.com)*

Процес ручного дугового зварювання, особливо товстостінних паропроводів великого діаметра, характеризується температурним режимом, який при виготовленні зварних з'єднань суттєво змінюється. Зміна тепловкладення при зварюванні розділки крайок, а також його теплопередача в основний метал набуває помітних змін. При зварюванні товстостінних паропроводів на штатних режимах отримані з'єднання характеризуються крупними аустенітними зернами на ділянках сплавлення, перегріву і нормалізації їх зони термічного впливу (ЗТВ).

Підвищення погонної енергії зварювання з 5 до 25 ккал/см приводить до збільшення терміну перебування металу зварних з'єднань вище  $A_c$ , що сприяє росту аустенітних зерен. Якщо швидкість охолодження складає 2,0–0,1 °С/хв. на ділянці неповної перекристалізації зони термічного впливу формуються нові продукти розпаду аустеніту у вигляді перліту. Зауважимо, що перліт може формуватися і на інших ділянках ЗТВ, які охолоджуються повільно, від 0,1 до 5 °С/хв. Перліт – структура яка відноситься до браковочних. Отже, навіть невелика кількість перліту помітно знижує опір пошкоджуваності металу зварних з'єднань за механізмами повзучості і втоми. Збільшення швидкості охолодження від 10 °С/хв. сприяє виділенню ферита і при швидкості охолодження 15–25 °С/хв. утворюється бейнітно-феритна структура (зварні з'єднання зі сталі 15X1M1Ф). Охолодження зі швидкістю 0,1–1 °С/хв приводить до формування ферито-перлітної структури, яка вважається браковочною. Аустеніт при формуванні наведеної структури розпадається в перлітній області.

Важливо, при виготовленні зварних з'єднань, попередити утворення холодних тріщин, які розвиваються за механізмом холодноломкості. Зазначимо, що утворенню таких тріщин сприяють наступні порушення технології: зварювання без підігріву, що приводить до утворення структур, які відносять до гартувальних; необґрунтована відміна післязварювальної термічної обробки; наявність підвищеного вмісту водню в металі шва і в металі зони термічного впливу. Насиченість дифузійно-рухомим атомарним воднем відбувається при зварюванні непрогартованими електродами. Атомарний водень перетворюється в молекулярний, що і викликає підвищення тиску у мікрооб'ємах (дефектах) металу близько 1100–1550 атм. Зазначимо, що дефекти спрацьовують як концентратори напружень. Це шлакові включення, несплавлення, кристалізаційні тріщини і непровари. Поява тріщин зростає в зварних з'єднаннях товстостінних труб.

Саме присутність структурно-фазового стану визначає властивості металу зварних з'єднань і здатність чинити опір пошкоджуваності в умовах повзучості і втоми. І тому наявність відповідної нормативним вимогам структури є запорукою надійності і ресурсу зварних з'єднань.

## ДОСВІД ЕЛЕКТРОДУГОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ ЗМІЦНЮЮЧИХ ШАРІВ ДЕТАЛЕЙ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН

**П.А. Ситников<sup>1</sup>, С.О. Лузан<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> аспірант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна,

<sup>2</sup> завідувач кафедри зварювання, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна,  
[pavel.welder@ukr.net](mailto:pavel.welder@ukr.net)

Одним з методів підвищення ресурсу деталей ґрунтообробних машин (лемеші плугів, стрілочасті лапи, дискові борони та ін.), які працюють в умовах впливу абразивного середовища, є електродугове наплавлення на їх поверхні композиційних матеріалів, які дозволяють сформувати наплавлений шар з прогнозованою структурою і, відповідно, фізико-механічними властивостями.

Авторами роботи отримано композиційний матеріал для наплавлення на основі самофлюсівного сплаву NiCrBSi марки ПГ-10Н-01, модифікованого композиційним матеріалом (МКМ), одержаним самопоширюваним високотемпературним синтезом (СВС-процес). Композиційний матеріал отримано у два етапи. На першому етапі для одержання МКМ були змішані порошки титану марки ПТМ-1, технічного вуглецю марки П-803, вогнетривкої глини марки ПГОСА-0, алюмінію доданого у вигляді пудри марки ПАП-1, оксиду заліза та терморреагуючого порошку марки ПТ-НА-01. Змішування та механічну активацію шихти здійснено в кульовому млині КМ-1, після чого спресовано зразок та проведено СВС-процес. На другому етапі отриманий після проходження СВС-процесу спік подрібнювали до порошкового стану та додавали до самофлюсівного сплаву ПГ-10Н-01 [1].

Експлуатаційні випробування композиційного матеріалу були проведені в умовах фермерського господарства «Кам'януватка» (Кіровоградська область) [2]. Для випробувань використаний комплект стрілочастих лап, на носок та робочі леза яких зі зворотнього боку було наплавлено шар композиційного матеріалу 10 % МКМ + 90 % ПГ-10Н-01. Наплавлення здійснювали неплавким графітовим електродом діаметром 9,5 мм при струмі 110 А на прямій полярності з використанням інверторного джерела живлення СВ-290НК. Дослідний комплект деталей встановлювався до напівпричіпного культиватору КПП-8, агрегованого з трактором New Holland T6090, при обробі чорнозему звичайного на глибину 100...110 мм з робочою швидкістю культиватору 7 км/год. Проведені випробування показали, що після обробі площі в 5 га лінійний знос носка незміцненої стрілочасті лапи склав 4,2 мм, що на 1,7 мм більше у порівнянні зі зносом носка лапи, зміцненої композиційним матеріалом зі зворотного боку. Знос робочих поверхонь лез стандартних лап складав 2,1 мм та 1,2 мм у зміцнених. Відносна зносостійкість стрілочастих лап зі сталі 65Г, зміцнених зі зворотного боку шляхом наплавлення шару композиційного матеріалу, отриманого з використанням СВС-процесу, є в 1,7 рази більшою у порівнянні зі зносостійкістю стрілочастих лап, виготовлених за стандартною технологією.

### Список літератури:

1. Лузан, С.О. Структура та властивості наплавлених шарів композиційним матеріалом, який одержано з використанням СВС-процесу / С.О. Лузан, П.А. Ситников // Вісник Хмельницького національного університету. Сер. : Технічні науки – 2023. – № 4. – С. 194–201.

2. Ситников, П.А. Зносостійкі наплавлені композиційні шари на основі самофлюсівного сплаву системи NiCrBSi / П.А. Ситников // Надтверді, композиційні матеріали та покриття: отримання, властивості, застосування : тези доп. 12-ї конф., 19-20 жовтня 2023 р. – Київ : ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 2023. – С. 38–39.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМІЧНОГО ЦИКЛУ ЗВАРЮВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ В ЗТВ СТАЛІ 20X13

Д.О.Войтенко<sup>1</sup>, М.А. Погрібний<sup>2</sup>, О.М.Реброва<sup>3</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри Матеріалознавства, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор НТУ «ХПІ», кафедра Матеріалознавства, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> доцент кафедри Матеріалознавства, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Високохромисті нержавкі сталі досить широко використовуються в машинобудуванні, наприклад, для виготовлення відповідальних деталей парових турбін. В той же час, підвищена чутливість сталей з 12% хрому до термічного циклу зварювання (ТЦЗ) значно ускладнює технологію виготовлення виробів, ефективність якої, в значній мірі, залежить від результатів оцінки впливу ТЦЗ на процеси структуроутворення в матеріалі деталей, які потребують зварювання.

Тому, метою проведених досліджень є розробка методики прогнозування можливих наслідків зварювання на прикладі сталі 20X13.

В основу методики покладено теоретичний аналіз фазових і структурних перетворень, які можуть відбутися на різних ділянках зварного з'єднання під дією температурного поля, що супроводжує процес зварювання.

Для проведення аналізу доцільно співставити криву ТЦЗ, яка характеризує розподіл температури в зоні термічного впливу (ЗТВ) зварного з'єднання з температурними інтервалами фазових перетворень в сплаві (сталі 20X13) відповідного хімічного складу (0,2% С) на діаграмі стану Fe – Fe<sub>3</sub>C (рис. 1).

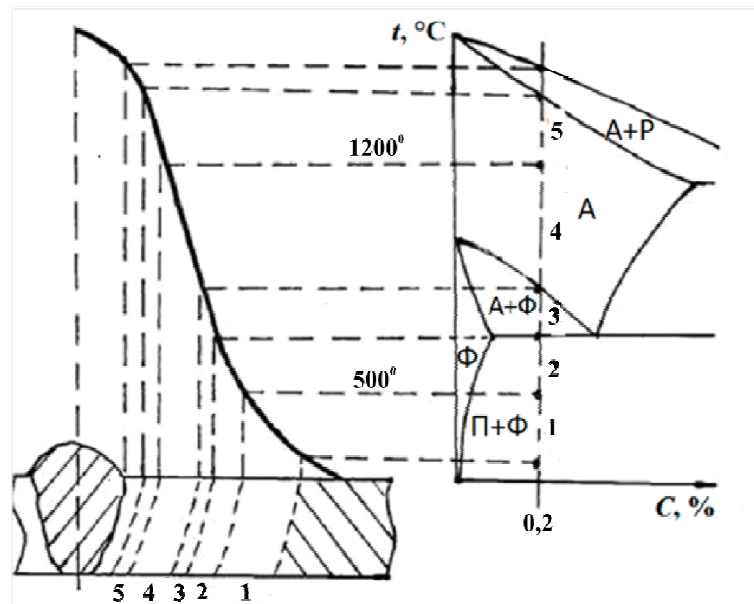


Рис. 1 – Схема утворення зони термічного впливу в зварному з'єднанні в сталі 20X13

На рис. 2 наведена схема можливих фазових і структурних перетворень, які можуть мати місце в сталі 20X13 на різних відстанях від зварювального шва, в залежності від температури нагрівання під час зварювання, а також вказані можливі значення твердості металу після таких перетворень.

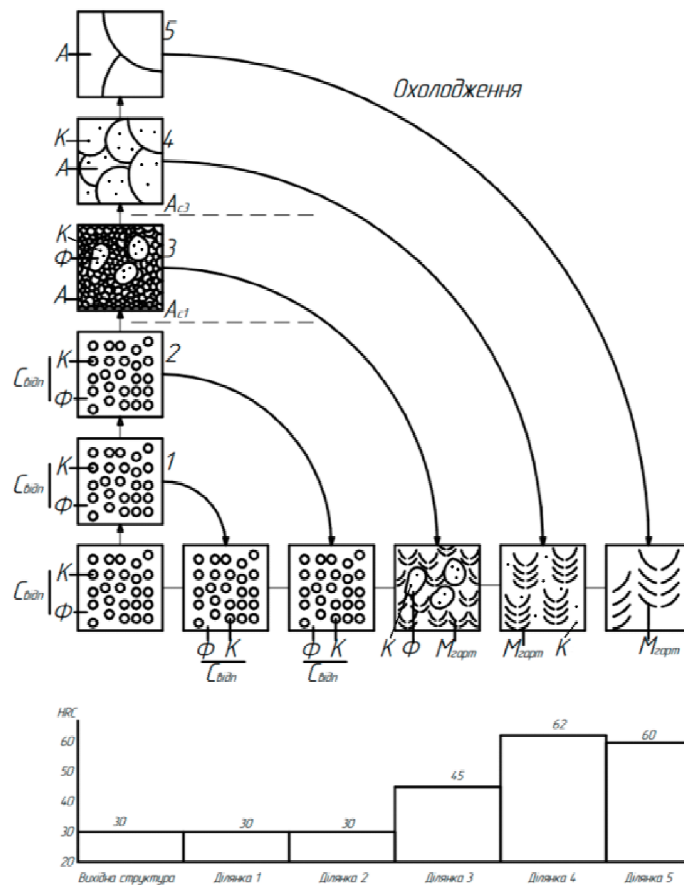


Рис. 2 – Схема впливу ТЦЗ на структуру та твердість в ЗТВ сталі 20X13 (вихідний стан сталі – після гартування і високого відпуску)

Як видно з рис. 1 і рис. 2, в зоні термічного впливу зварного з'єднання із сталі 20X13 під час зварювання можливе утворення декількох характерних ділянок з різноманітною структурою і властивостями. Так, на ділянках 1 і 2, які в процесі зварювання нагріваються до температур, нижчих від температури попереднього відпуску, видимих змін структури (сорбіту відпуску) не відбувається; твердість сталі залишається на вихідному рівні (~ 30HRC).

На ділянці 3, температура якої досягає температури міжкритичного інтервалу  $A_{c1} - A_{c3}$  буде частково реалізуватися перлітно – аустенітне перетворення, а при наступному охолодженні – перетворення аустеніту в мартенсит; структура, що утворюється (мартенсит, нерозчинені повністю карбіди та залишки феритної фази), сприяє підвищенню твердості до ~ 45HRC. Ділянки 4 і 5 в процесі зварювання нагріваються до температури вищої за  $A_{c3}$ ; в результаті фазових перетворень тут сформується аустенітна структура з різною величиною зерна, з якої під час наступного охолодження можливе утворення дрібно- та крупногільчатого мартенситу з залишками карбідів. Твердість на даних ділянках підвищується до 60-62 HRC.

Таким чином, запропонована методика дозволяє провести попередню оцінку впливу ТЦЗ на процеси фазових і структурних перетворень під час зварювання сталі 20X13 та прогнозувати можливі зміни властивостей в ЗТВ і зварному з'єднанні в цілому.

Результати дослідження можуть бути використані на етапі проектування конструкцій та під час розробки технологічного процесу зварювання відповідальних виробів із різних сталей.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ІОННОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ В УМОВАХ ПОВНОЇ НЕРОЗЧИННОСТІ ДЛЯ МОДИФІКАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ

*М. М. Климець<sup>1</sup>, І.М. Колупаєв<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *доцент кафедри «Матеріалознавство», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[igor.kolupaev@gmail.com](mailto:igor.kolupaev@gmail.com)*

Перспективи іонної імплантації в умовах повної нерозчинності залишаються амбітними (незважаючи на виклики та обмеження), включаючи можливість створення нових матеріалів, пристроїв та технологій, які відповідають сучасним вимогам технологій. Визначення поняття "розчинність". Існує точка зору про те, що випадку повної нерозчинності, імплантовані іони не розчиняються в матеріалі. Виникає протиріччя: "повна нерозчинність" і "максимальна концентрація домішок".

Системи-аналоги з обмеженою розчинністю. Найбільш ефективно використовується можливість необмеженого змішування компонентів у паровій фазі і подальшої фіксації цієї суміші на ростовій поверхні. Одним з напрямків моделювання будови системи матеріал/домішка за умов її обмеженої розчинності. (з боку "масивної термодинаміки") пояснює нано нерозчинність через параметри макро-масштабу. Припущення про межу розчинності стверджує, що максимальна кількість розчиненої речовини, яка може розчинитися, обмежена розміром і зарядом частинок розчиненої речовини. Інший напрямок моделює будову, починаючи з атомного масштабу. Результати впливу розміру на атомну структуру кристалічних металевих сплавів нанометрового розміру відрізняються. У нанорозмірних системах термін "нерозчинний" може бути не зовсім доречним, оскільки розчинність зазвичай визначається як максимальна кількість речовини, що може бути розчинена в розчиннику за певних температури і тиску. У нанорозмірних системах розчинність може суттєво відрізнятися через унікальні властивості матеріалів, з яких вони складаються.

Пропозиції щодо будови "нано нерозчинних" домішок. Пропонується модель - сферична частинка "нерозчинного компонента", навколо неї сферична оболонка однакової товщини аморфної "чистої" матриці. Критичний розмір частинки дисперсної фази, що забезпечує хімічну і механічну рівновагу за температури  $T$  [1], може бути записаний через макроскопічні параметри системи. Для мідної матриці такий розмір складає  $\sim 20 \text{ \AA}$ . Суттєве значення мають умови аморфізації матричного матеріалу, що залежать від взаємодії домішки з структурними дефектами матеріалу.

### **Література:**

1. M. Zhadko and A. Zubkov, "Influence of molybdenum on the structure and strength of copper vacuum condensates," in [Advances in Materials Science and Engineering] (Springer, 2023), pp. 1-11. [ISBN: 978-3-030-40724-7]
2. E.V. Zozulya, A. I. Ilyinsky, and I. M. Kolupaev, "Structure and electrical resistance of dispersively strengthened Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanocomposites deposited in a vacuum," Phys. Met. Metallogr. 111 (2), 155-157 (2011). [DOI: 10.1134/S0031918X1101025X]

**ЗГИНАННЯ ТРУБ ЗА ДОПОМОГОЮ РУХОМОЇ МАТРИЦІ****Саєнко О.Ф., Губський С.О.***Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Світовий досвід доводить, що єдиним шляхом підвищення безпеки експлуатації обладнання без зміни технологічних режимів є поліпшення якості технічного обслуговування на базі сучасних засобів вимірювання динамічних навантажень і вібродіагностики пошкоджень. Використання контактних методів неруйнівного контролю у безперервному прокатному виробництві малоефективне і може бути застосовано, як допоміжне. Світовий досвід доводить, що єдиним шляхом підвищення безпеки експлуатації обладнання без зміни технологічних режимів є поліпшення якості технічного обслуговування на базі сучасних засобів вимірювання динамічних навантажень і вібродіагностики пошкоджень. Використання контактних методів неруйнівного контролю у безперервному прокатному виробництві малоефективне і може бути застосовано, як допоміжне.

Згинання труб за допомогою рухомої матриці - це інноваційний метод формування матеріалів і створення деталей без потреби у постійній зміні гнучких інструментів. Цей метод дозволяє створювати складні геометричні форми, які раніше були важко виготовити, без значних затрат часу та ресурсів.

Зараз можна створювати бажані форми, але контроль механічних властивостей, таких як міцність і стійкість, залишається складним завданням. В ідеалі було б досягти розриву між цими двома аспектами - геометрією та механічними властивостями. Такий розрив дозволив би точно регулювати обидва аспекти незалежно один від одного.

Для цього ввели концепцію нетангенціального згинання та ступенів свободи гнучкого верстата. Ця концепція дозволяє гнути матеріал, не обмежуючи його механічні характеристики. Замкнутий контур управління використовується для контролю ступенів свободи та регулювання процесу згинання відповідно до потреб щодо механічних властивостей деталей [1].

Для досягнення цих цілей розробляються "м'які датчики"[2]. Вони є важливим елементом системи контролю та передбачення. Ці датчики здатні вимірювати різні параметри під час процесу згинання та згодом використовуються для управління процесом так, щоб забезпечити бажані механічні характеристики деталей.

Під час процесів формування матеріалів важливу роль відіграє вплив параметрів формоутворення, таких як ступінь деформації та швидкість деформації. Вони можуть впливати на мікроструктуру матеріалу і, відповідно, на його механічні властивості. Розуміння цього впливу допомагає оптимізувати процеси формування та зміцнення матеріалів [2].

Отже, технологія згинання з рухомою матрицею відкриває нові можливості для виробництва та обробки матеріалів. Проте важливим завданням є розробка систем, що дозволять контролювати механічні властивості та геометрію незалежно один від одного. Розвиток "м'яких датчиків" та розуміння впливу параметрів формування є ключовими факторами для покращення процесів виробництва та якості продукції в майбутньому.

**Література:**

1. Sophie Charlotte Stebner, Daniel Maier, Ahmed Ismail, Shubham Balyan, Michael Dölz, Boris Lohmann, Wolfram Volk and Sebastian Münstermann. A System Identification and Implementation of a Soft Sensor for Freeform Bending. Materials 2021.
2. Daniel Maier, Sophie Stebner, Ahmed Ismail, Michael Dölz, Boris Lohmann, Sebastian Münstermann, Wolfram Volk. The influence of freeform bending process parameters on residual stresses for steel tubes. Journal: Advances in Industrial and Manufacturing Engineering, 2021.

## МЕТОДИКА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ЛОПАТІ 15 МЕГАВАТНОГО ВІТРОГЕНЕРАТОРА

**М.С. Богатир<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> аспірант кафедри "Математичне моделювання та інтелектуальні обчислення в інженерії", НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[mbogatyr@email.com](mailto:mbogatyr@email.com)

Останнім часом, увага зосереджена на розробці дизайну лопатей вітрогенераторів для досягнення максимальних аеродинамічних характеристик [1]. Відповідно до особливих викликів та труднощів, які виникають при проектуванні, досягнення високої ефективності та отримання кращих характеристик або будь-яке вдосконалення аеродинамічного дизайну лопаті вітрогенераторів приносить значну вигоду, яка збільшує продуктивність, тому моделювання є ключовим фактором розробки моделі лопаті яку можна використовувати для дослідження та проведення різних аналізів [2].

Робота присвячена розробці методики моделювання тривимірної моделі лопаті 15 мегаватного вітрогенератора. Моделювання включає в себе складну геометричну модель, яка складається з двох частин: оболонкової зовнішньої частини (рис.1 а) та лонжеронів (рис.1 б), як основну силову конструкцію. Оскільки модель є оболонковою, це дозволяє відтворити структуру та шари композиту. На рис. 2 зображено тривимірну модель лопаті.

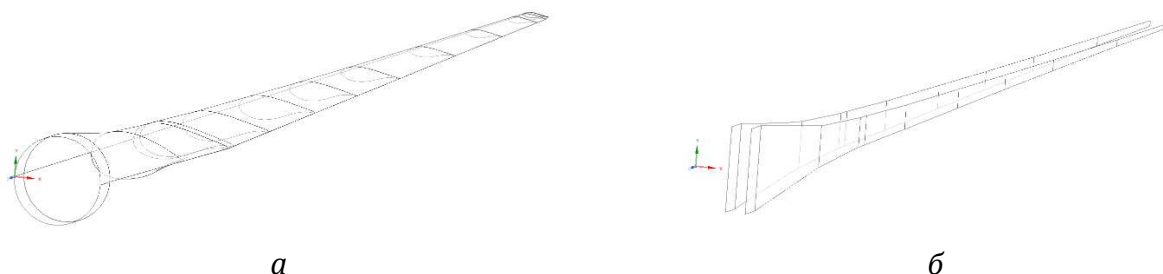


Рис. 1 – Геометрична модель лопаті: а – зовнішня оболонка; б – лонжерони

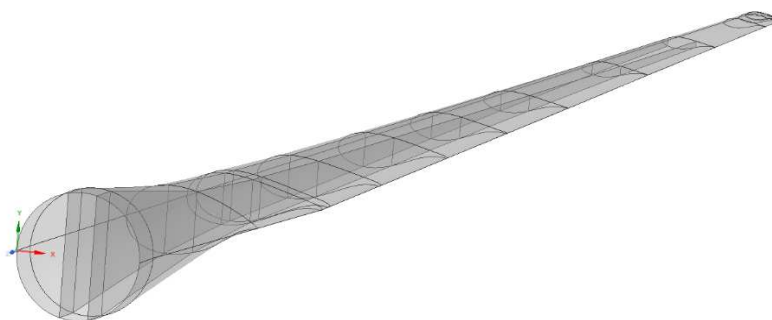


Рис. 2 – Тривимірна модель лопаті

### Список літератури:

1. Johansen J., Madsen H.A., Gaunaa M., Bak C., Design of a Wind Turbine Rotor for Maximum Aerodynamic Efficiency, Wind Energy. 12, 261-73 (2009).
2. Schreck S.J., Robinson M.C., Horizontal Axis Wind Turbine Blade Aerodynamics in Experiments and Modeling, IEEE Transactions Energy convers. 22 (1), 61-70 (March 2007).



## ОГЛЯД МЕТОДІВ СИНТЕЗУ СПОЛУК РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ГАФНІЄМ ТА ЦИРКОНІЄМ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИХ НЕЙТРОНОПОГЛИНАЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ

*І.О. Чернов<sup>1</sup>, С.В. Малихін<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри фізики металів та напівпровідників НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> завідувач кафедри фізики металів та напівпровідників, доктор ф-м. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Ihor.Chernov@infiz.khpi.edu.ua](mailto:Ihor.Chernov@infiz.khpi.edu.ua)

Нейтронпоглинаючі матеріали є невід'ємною складовою поглинаючих елементів (ПЕЛ) поглинаючих стрижнів системи управління і захисту (ПС СУЗ) ядерних реакторів. У сучасній конструкції ПЕЛ реактора ВВЕР-1000 в якості нейтронпоглинаючих матеріалів використовується титанат диспрозю ( $Dy_2O_3 \cdot TiO_2$ ) і карбід бору ( $B_4C$ ).

Представлено аналітичний огляд шляхів вдосконалення поглинаючих матеріалів органів регулювання реакторів ВВЕР і PWR. Показано що використання матеріалів на основі гафнату диспрозю ( $Dy_2O_3 \cdot HfO_2$ ) є перспективним для тривалої експлуатації за рахунок значної радіаційної стійкості та фізичної ефективності поглинання нейтронів [1-3]. Матеріали на основі оксидів рідкісноземельних елементів (РЗЕ)  $Gd_2O_3$ ,  $Sm_2O_3$ ,  $Eu_2O_3$ ,  $Dy_2O_3$  та їх складнокисневих з'єднань з оксидами гафнію ( $HfO_2$ ) та цирконію ( $ZrO_2$ ) відповідають вимогам до нейтронпоглинаючих матеріалів стійких до аварій регулюючих стрижнів реакторів BWR, PWR і ВВЕР [4, 5].

На основі аналізу фазових діаграм систем оксидів гафнію та цирконію з оксидами РЗЕ, а також обґрунтувань радіаційної і корозійної стійкості складнокисневих сполук виду  $Re_2O_3 \cdot MeO_2$ , де  $Re = \{Dy, Eu, Gd, Er, Y\}$ ,  $Me = \{Hf, Zr\}$ , розглянуті композиційні склади в яких принципово може бути досягнута однофазна кубічна структура флюориту при синтезі гафнатів і цирконатів рідкісноземельних елементів.

На основі аналізу впливає, що існує певна кількість технологій (методів) синтезу даних сполук серед яких: високотемпературний твердофазний синтез у компактованих сумішах вихідних оксидів, індукційне плавлення, методи, що ґрунтуються на хімічному осадженні та термообробці або термічному розкладі сольових розчинів, а також метод механохімічної активації порошків. В промисловому виробництві титанату диспрозю і гафнату диспрозю широке застосування знайшли перші два методи.

### Список літератури:

1. *Рисований В.Д., Захаров А.В., Муральова О.М.* Нові перспективні поглинаючі матеріали для ядерних реакторів на теплових нейтронах // Питання атомної науки і техніки. Серія: «Фізика радіаційних пошкоджень та радіаційне матеріалознавство». - 2005. - №3 (86), - С. 87-93.

2. *Белаш Н.М., Куштим А.В., Татарінов В.Р., Чернов І.А.* Аналіз розробок конструкцій та матеріалів ПЕЛ ПС СУЗ підвищеної працездатності // Ядерні та радіаційні технології. - 2007. Том 7 - № 3-4 С. 18-28.

3. *Кушманов С.А., Васильченко І.М. та інші.* Перспективний поглинаючий стрижень системи управління та захисту ВВЕР. / / Питання атомної науки і техніки. Серія: Забезпечення безпеки АЕС, № 30: Реакторні установки з ВВЕР. 2011. С. 15-26.

4. *Ohta H., Sawabe T., Ogata T.* Accident Tolerant Control Rod International Workshop on Accident Tolerant Fuels of LWRs 10-12 Dec. 2012

5. Accident-tolerant control rods // STATE-OF-THE-ART REPORT ON LIGHT WATER REACTOR ACCIDENT-TOLERANT FUELS, NEA No. 7317, OECD 2018.

УДК 621.791

## ОКРЕМІ ПИТАННЯ, ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЗВАРЮВАННЯ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

*В.В. Черкашин<sup>1</sup>, В.П. Маршуба<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup>доцент кафедри зварювання, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна.*

*[marshuba\\_vp@outlook.com](mailto:marshuba_vp@outlook.com)*

Розвиток сучасних галузей промисловості, в яких використовуються агрегати, що працюють в екстремальних умовах, пов'язане з широким використанням різних металів, зокрема титану та його сплавів, що відповідають жорстким вимогам до експлуатаційних характеристик.

Титанові сплави завдяки унікальному поєднанню таких фізичних та механічних характеристик, як висока питома міцність, достатня технологічна пластичність та висока корозійна стійкість, є одними з найпривабливіших конструкційних матеріалів, особливо для авіакосмічної галузі, хімічного машинобудування, медицини та інших галузей народного господарства. Основними вимогами до матеріалів, що застосовуються в аерокосмічній галузі, є їх високі питома міцність і жароміцність, опір втомним навантаженням, тріщиностійкість і достатня корозійна стійкість.

Титанові сплави ОТ4, ВТ6 та ВТ22 використовуються в планері літака для таких деталей та конструкцій як силовий набір, шасі, механізація крила, пілони, гідроциліндри та інші агрегати. Титанові сплави використовуються у вертольотах головним чином для деталей системи несучого гвинта та приводу, а також системи керування.

Для високонавантажених вертолітних деталей використовують титанові сплави ВТ6, ВТ5-1 та високоміцний сплав ВТ22. Титанові сплави використовувалися в пілотованих ракетних комплексах «Схід» і «Союз», а також у безпілотних «Місяць», «Марс» та «Венера», і в пізніших космічних системах – «Салют» та «Світ». Основними об'єктами застосування титану є твердопаливні та рідинні ракетні двигуни, обшивки, трубчасті конструкції стикових відсіків, агрегати різного призначення, зокрема газові балони високого тиску, деталі кріплення та ін. У ракетобудуванні використовується практично вся номенклатура титанових конструкційних сплавів. У кораблебудуванні титанові сплави використовуються головним чином як корозійностійкий матеріал у морському середовищі. Титан також успішно використовується як броньовий матеріал [1].

Як правило, для з'єднання цих матеріалів дугове зварювання плавленням не дуже придатне. Це з тим, що у рідкої фазі, і навіть у твердій фазі при значному перегріві утворюються тендітні інтерметаліди, які значно знижують працездатність сполук. Крім того, у ряді випадків при зварюванні виробів з таких матеріалів пред'являються жорсткі вимоги щодо збереження початкових розмірів деталей, які можна задовольнити лише за умови відсутності відчутних деформацій. У цьому випадку дуже успішно можна вирішити задачу з'єднання виробів зі сплавів алюмінію та титану застосуванням одного із способів зварювання тиском: дифузійного зварювання у вакуумі (ДСВ) [2].

Застосування зварних конструкцій із зазначених матеріалів часто пов'язане зі значними труднощами, які пов'язані з нестабільністю та великим розкидом механічних характеристик зварних сполук, що пояснюється, перш за все, утворенням у зоні контакту несприятливих структурних складових, хімічної неоднорідності та тендітних

інтерметалідних фаз. Саме ці фактори суттєво впливають на якість сполук у разі зварювання різнорідних металів, що мають обмежену взаємну розчинність [1].

Безумовно, складність забезпечення оптимального поєднання міцності та пластичності багато в чому визначається технологічними особливостями дифузійного зварювання. Мається на увазі обмеження за величиною параметрів, що використовуються при зварюванні: температури, тиску зварювання, а також тривалість процесу зварювання. Останній параметр, як правило, призводить до формування в зоні сполук складних структурних складових та метастабільних фаз, вплив яких на властивості титанових сплавів вивчений недостатньо. Великий внесок у цій галузі зробили Е.О. Патон, Н.Ф. Козаков, Е.С. Каракозов, Л.І. Маркашова, Г.К. Харченко, Л.С. Кіреєв, В.В. Пешков та ін.

До цього часу не проводилися комплексні дослідження таких сполук, отриманих дифузійним зварюванням у вакуумі, що включають вивчення на різних структурних рівнях, у тому числі і мікрорівні різних типів структур і структурних елементів, міжфазних і субструктурних кордонів, щільності дислокацій, розподілу інтерметалідних фаз, що ростуть, і т.п. Особливо це важливо для контролю механічних властивостей сполук та розуміння сутності фізико-хімічних процесів, що відбуваються у зоні зварювання в умовах термодформаційного впливу та при використанні різних технологічних прийомів [3].

При дослідженні цієї теми необхідно розглянути питання:

1. Проаналізувати та узагальнити сучасні уявлення про закономірності утворення сполук сплавів титану в умовах зварювання тиском.
2. Дослідити особливості утворення з'єднань при ДСВ.
3. Вивчити хімічну неоднорідність, фазовий склад, морфологію, розподіл інтерметалідів та їх вплив на властивості та працездатність зварної сполуки.
4. Випробувати різні технологічні прийоми з метою оптимізації структури та зниження хімічної мікро-неоднорідності для отримання якісних сполук.
4. Випробувати різні технологічні прийоми з метою оптимізації структури та зниження хімічної мікро-неоднорідності для отримання якісних сполук.

#### **Література:**

1. **Айнбіндер С. Б.** Холодная сварка металлов / С. Б. Айнбіндер. – Рига : Изд-во АН Латв. ССР, 1957. – 163 с. с ил.
2. **Киреев Л. С.** Сварка в вакууме технического титана со сталями 2Х13 и 12Х18Н10Т/ Л. С. Киреев // Автоматическая сварка. – 1985. – №3. – С.56-58.
3. **Половецкий Е. В.** Особенности формирования структуры соединений Ti-Al при диффузионной сварке в вакууме через промежуточные алюминиевые прослойки / Е. В. Половецкий, Ю. В. Фальченко, О. С. Кушнарева, Т. О. Алексеенко // Збірник наукових праць національного університету кораблебудування. – Николаев : 2008. – №4(421). – С. 73-80.

## ФАЗОУТВОРЕННЯ В МДО-ПОКРИТТЯХ НА АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВАХ

*О.В. Субботін<sup>1</sup>, І.М. Колупаєв<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Аспірант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[igor.kolupaev@gmail.com](mailto:igor.kolupaev@gmail.com)

Важливу роль у розширенні сфери практичного застосування алюмінієвих сплавів відіграє розвиток технології мікродугового оксидування (МДО), що дає змогу отримувати покриття різного функціонального призначення.

Наразі залишаються питання, пов'язані із закономірностями формування фазового складу покриттів під час мікродугового оксидування, оскільки фазовий склад визначає властивості покриттів.

У цій роботі експерименти проводилися на алюмінієвих сплавах різного хімічного складу (А99, АМг6, АМц, Д16, В96). Електроліз проводили в анодно-катодному режимі: електроліт - лужно-силікатний, густина струму 20 А/дм<sup>2</sup>, тривалість обробки до 3 годин, забезпечували охолодження і барботаж електроліту.

Встановлено, що на початковій стадії формування покриття (товщина до 30 мкм) на всіх сплавах покриття однорідне і являє собою оксид у формі  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. З подальшим зростанням товщини покриття виникає фаза  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, яка є результатом поліморфного перетворення  $\gamma \rightarrow \alpha$ .

Виявлено суттєвий вплив на фазовий склад покриття хімічного складу сплаву. У таблиці наведено результати фазового аналізу для покриттів товщиною 100-150 мкм.

Таблиця 1 – Фазовий склад покриття

Матеріал	Основний легуючий компонент	Основні фази	Вміст $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
А99	-	$\alpha$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25
АМг6	Mg	$\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15
АМц	Mn	$\alpha$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10
Д16	Cu, Mg	$\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + $\alpha$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	62
В96	Zn, Cu, Mg	$\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + $\alpha$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	85

За однакових умов електролізу хімічний склад сплаву визначає можливість процесу переходу  $\gamma \rightarrow \alpha$ . Цей результат можна пояснити різною термічною стабільністю фази  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в покриттях на різних сплавах. Чим вищий ступінь легованості, тим більше в покритті неперетвореної в  $\alpha$  фази  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (див. табл.).

Прецизійне визначення періоду решітки  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> показало, що на основі  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> формуються тверді розчини заміщення катіонного типу за рахунок легування катіонами основи. Мабуть, ці добавки (за винятком катіонів Mg) гальмують міграцію іонів алюмінію, що є причиною відсутності утворення  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Таким чином, розуміння закономірностей формування фазового складу в покриттях під час МДО-обробки алюмінієвих сплавів створює передумови для розроблення покриттів заданого фазового складу, який забезпечує стабільні характеристики під час тривалої експлуатації виробів з МДО-покриттями.

## ФОРМУВАННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА МАГНІЄВИХ СПЛАВАХ МЕТОДОМ МІКРОДУГОВОГО ОКСИДУВАННЯ

*Д.О. Іончиков<sup>1</sup>, О.В. Субботін<sup>2</sup>, В.В. Білозеров<sup>3</sup>, В.В. Субботіна<sup>4</sup>, І.М. Колупаєв<sup>5</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> Аспірант кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> професор кафедри «Матеріалознавство», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>4</sup> професор кафедри «Матеріалознавство», док. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна [subbotina.valeri@gmail.com](mailto:subbotina.valeri@gmail.com)

<sup>5</sup> доцент кафедри «Матеріалознавство», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Магнієві сплави знаходять все більше поширення в народному господарстві в якості конструкційного матеріалу. Застосування їх обумовлено високою міцністю ( $\sigma_b = 25-30$  кг/мм<sup>2</sup>), гарною оброблюваністю різанням і, особливо, малою питомою вагою ( $\rho = 1,7$  г/см<sup>3</sup>). Магнієві сплави мають також важливу здатність гасити енергію удару та вібраційних коливань. Головною проблемою, що суттєво обмежує поширене використання сплавів на основі магнію, є їх висока хімічна активність і, як наслідок, низький опір корозійному руйнуванню. Проблема вирішується формуванням на поверхні сплавів захисних покриттів методом мікродугового оксидування

Метою даної роботи є вивчення закономірностей формування МДО-покриттів, пошук ефективних складів електролітів і режимів електролізу для формування покриттів з високими захисними властивостями на Mg-сплавах.

МДО-обробка проводилася в анодно-катодного режимі на установці з джерелом живлення конденсаторного типу в лужному електроліті з додаванням неорганічних сполук. Тривалість обробки - до 120 хвилин при щільності струму 10 - 40 А/дм<sup>2</sup>. Стабільно процес МДО в режимі мікродугових розрядів реалізується в багатокомпонентних електролітах. На товщину покриття впливає тривалість обробки та щільність струму. Дослідження фазового складу покриття оцінювалось по дифрактограмі, яка була отримана на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-3 у випромінюванні  $K\alpha$ -Cu. Встановлено, що основними фазами є MgO, MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, наявність яких в покритті визначається складом електроліту і параметрами електролізу. Твердість покриттів складає 2000-6000 МПа, що в 3-10 разів вище твердості основи (HV = 600 МПа). Зі збільшенням вмісту шпінелі MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> твердість збільшується. Дослідження на адгезію показали, що мікродугова обробка забезпечує високу адгезію покриття з основою. Випробування на корозію показали, що захисні властивості покриття залежать від його фазового складу. Наявність в покритті шпінелі MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> поряд з MgO збільшує захисні властивості покриття. Для підвищення антикорозійних властивостей МДО-покриттів на магнієвих сплавах необхідно збільшувати змісту шпінелі в покритті, що досягається введення в електроліт неорганічних добавок, що містять алюміній.

Встановлено, що для підвищення захисних властивостей покриття, МДО-обробку магнієвих сплавів необхідно проводити у багатокомпонентних електролітах, що містять розчини лугу (NaOH), алюмінату натрію (NaAlO<sub>2</sub>), гексаметафосфату натрію (Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>). Використання таких електролітів дозволяє стабільно проходити процесу МДО у режимі мікродугових розрядів.

Таким чином, МДО-технологія може бути успішно використана для підвищення корозійної стійкості і твердості поверхні магнієвих сплавів.

## ЦИКЛІЧНА МІЦНІСТЬ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ПАРОПРОВОДІВ

*О.В. Тищенко<sup>1</sup>, В.В. Дмитрик<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри зварювання, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[DmitrikVitali@gmail.com](mailto:DmitrikVitali@gmail.com)

Циклічна зміна навантаження на зварні з'єднання паропроводів (пуски-зупинки, зміна рівня навантаження) приводить до втоми, тобто зниження властивостей їх металу і зростання пошкоджуваності.

Малоциклова механічна витривалість характеризує здатність металу чинити опір втомі в умовах нестаціонарних режимів роботи паропроводів. Циклічну міцність зварних з'єднань доцільно визначати на зразках, вирізаних із діючих паропроводів, а також на щойно виготовлених зразках. Отримані результати слід співставляти.

Випробування на втому за жорстким режимом навантаження, тобто за заданими циклічними деформаціями надаються більш ефективними ніж за м'яким. Оскільки жорсткий режим дає значно менший розкид результатів, особливо в інтервалі навантажень 20,0–25,5 МПа. Слід проводити випробування за амплітудою деформації 0,2–1 %, наприклад  $E_a = 0,2$  (основний метал); 0,6 % – метал зварних з'єднань зі сталі 15X1M1Ф; 0,8 % – метал зварних з'єднань зі сталі 12X1MФ. Наведені показники відповідають рівню напружень 0,6–1,3 межі текучості, рекомендованої нормативною документацією. За методикою Ф. А. Хромченко умовний показник амплітуди напружень  $\sigma_a$ , МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) визначається за формою  $\sigma_a = E_a \cdot E$ , де  $E$  – модуль пружності випробовуємо сталі, кгс/мм<sup>2</sup>·10<sup>-4</sup>.

Цикл експериментального навантаження узгоджується з навантаженням яке надається в процесі роботи на відповідне зварне з'єднання. Враховували, що характерною для малоциклових випробувань є низька частота навантаження (0,1–5,0 Гц) відносно малої бази експеримента (до 5·10<sup>-4</sup> циклів), але високій амплітуді напружень (деформація). Слід, щоб на кожний рівень напруження випробовувались 3–5 зразків зварних з'єднань. Випробуванням підлягають переважно циліндричні і плоскі зразки. Їх форма повинна узгоджуватися з формою (геометрією) зварного з'єднання і також включати ділянки зони термічного впливу і основний метал. Саме цьому при циклічних випробуваннях на згин, по жорсткому режиму навантаження, випробовуються циліндричні зразки, що мають надріз. Плоскі зразки слід використовувати для визначення властивостей тонкостінних труб.

На основі результатів випробувань встановили залежність пошкоджуваності і руйнування зварних з'єднань від кількості циклів.

Враховували, що процес зародження і розповсюдження втомних тріщин в металі зварних з'єднань паропроводів, які працюють в умовах повзучості, є локальним. Це пояснюється тим, що робочі напруження по різному діють на структуру, яка є неоднорідною і може навіть мати складові, які відносяться до браковочних. Наприклад, крупні аустенітні зерна і перекристалізований перліт в зоні термічного впливу зварних з'єднань.

Важливим структурно-фазовим параметром металу зварних з'єднань, який суттєво впливає на утворення втомних тріщин є розмір зерен і наявність нерівномірного розподілу карбідних фаз, як по тілу зерен так і по їх границях. Саме від структурно-фазового стану залежить надійність роботи зварних з'єднань свіжої пари. Отже підвищення опору утворенню втомних тріщин металу зварних з'єднань, що працює в умовах повзучості, є винятково важливою задачею.

**Секція 7.**  
*Машинобудування та транспортне  
машинобудування*

## STUDY OF FUNCTIONAL PROPERTIES FOR DEFINING THE CAUSES OF THE DESTRUCTION OF MACHINE PARTS

*Denys Yeromin<sup>1</sup>, Anastasiia Hrytsai<sup>2</sup>, Volodymyr Hrytsai<sup>3</sup>, Olena Rebrova<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> graduate student of the department of Materials Science, NTU «KhPI» Kharkiv, Ukraine*

*<sup>2</sup> graduate student of the department of Department of System Analysis and Information-Analytical Technologies, NTU «KhPI» Kharkiv, Ukraine*

*<sup>3</sup> graduate student of the department of Equipment and engineering of processing and food industries, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine*

*<sup>4</sup> Associate Professor of the Department of Materials Science, Ph.D. cand. tech. sciences, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine, olena.rebrova@khpi.edu.ua*

Solving the issues of increasing the reliability, economy and resource of the parts and assemblies of the machines that are produced requires the use of materials that are capable of working in various aggressive environments under conditions of temperature and pressure differences, as well as under higher vibrations at changed contact shock static loads. Strength is the main criterion for the performance of machine parts.

In many respects, the properties of parts are determined by the state of the surface layer of the material from which the part is made. The failure of the part can happen either as a result of the occurrence of unacceptably large residual deformations, or as a result of the destruction of this part. Thus, for steels used in the manufacture of machine assemblies and parts, the most urgent problem is the optimization of structural solutions.

The purpose of our research is to establish the causes of the destruction of machine parts made of high-alloy high-carbon steel 95X18.

Bulk heat treatment of this steel was carried out according to the classic technology for it: heating to 860°C, quenching from 1070°C, cooling in I-20 oil. Annealing was carried out at a temperature of 330°C, cooling in air. As a result of the conducted metallographic studies, no significant non-metallic inclusions of harmful origin were found in the composition of the steel, and pollution corresponds to 2 points on a 10-point scale. Thus, the metallurgical quality of the steel is at a satisfactory level and cannot be the reason for the destruction of the part.

The application of quantitative statistical methods of microstructure estimation shows that most carbides are small in size, the presence of large sizes has a bad effect on the structure and properties of steel. At the same time, it was established that the majority of carbides are small particles, the total number of which is ~ 85% with a size of approximately 5 µm, and the amount of larger carbides (up to 330 µm) is only about 1%. It is this small amount in the accumulation of large carbide particles that plays the most important, but negative, role. Based on the results of measuring microhardness and macrohardness, it was established that the structure of the metal is heterogeneous in different parts of the part, which is caused by the presence of an uneven distribution of carbides. This negatively affects the properties of the metal and its quality, which additionally increases the probability of destruction.

Thus, the main reason for the destruction of machine parts made of high-alloy high-carbon steel 95X18 should be considered the unacceptable accumulation of relatively large chromium carbides with a size from 5 microns to 330 microns on structural parts in which there are stress concentrators - holes and threads. The results of the conducted research can be used at the stage of designing structures and during the development of the technological process of steel products of this class.



## АВТОМАТИЗАЦІЯ ДІЛЯНКИ ПО ВИРОБНИЦТВУ ДЕТАЛЕЙ ХОЛОДИЛЬНОЇ КАМЕРИ

Д.О. Льїн<sup>1</sup>, І.Е. Яковенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри технологія машинобудування та металорізальні верстати, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри технологія машинобудування та металорізальні верстати,, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[igor.dych59@gmail.com](mailto:igor.dych59@gmail.com)

Тенденції сучасного машинобудування в Україні спрямовані на відмову від технологій індивідуального неавтоматизованого виробництва та вдосконалення виробничих процесів за рахунок комп'ютерного моделювання з використанням CAD / CAM систем процесу конструювання виробів та проектування технологічних процесів, використання CALS технологій та, зрештою, автоматизацію всіх виробничих процесів.

Авторами був проведений аналіз виробництва невеликими серіями основних деталей холодильника Is - Pearl: накладки на передню панель, лицьову та задню панелі (рис.1).

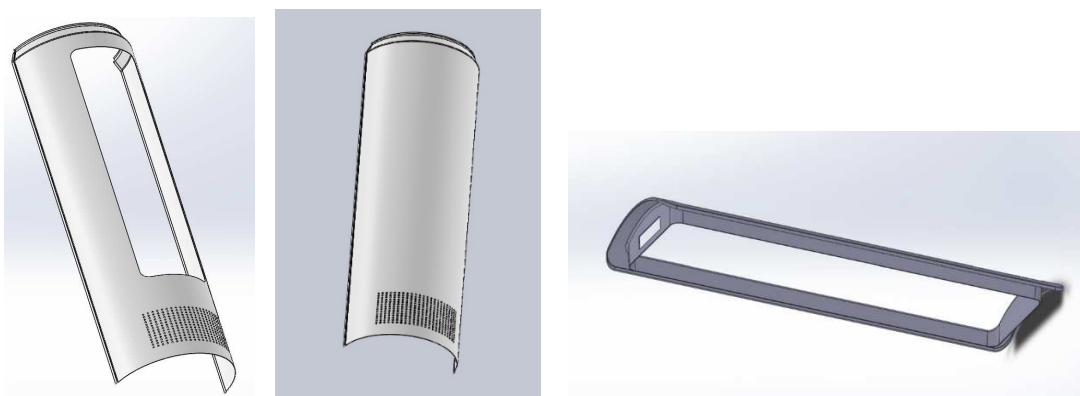


Рис. 1 – Деталі холодильника Is - Pearl : а) – панель лицьова; б) панель задня;  
в) -накладка на передню панель

Як показав аналіз, розглянуті деталі технологічні з погляду матеріалу обробки (полістирол), проте, фрезерування по контуру при значних габаритах панелей (2070x750мм) та наявність 322 отворів вентиляції, розташованих на незначній відстані один від одного, робить ці деталі нетехнологічними.

Існуючий технологічний процес обробки був орієнтований використання ручного інструменту (електрдрель). Як ріжучий інструмент використовувалися кінцеві фрези для обробки контуру та свердла для обробки отворів. Для забезпечення точності положення отворів свердління здійснюється за допомогою кондуктора, який кріпиться безпосередньо на заготівлі. Трудомісткість обробки комплекту деталей холодильника сягала 55 хвилин і вимагала кваліфікації робочого 5-го розряду.

Перед авторами було поставлено завдання автоматизувати технологічний процес виготовлення виробів та підвищити ефективність ділянки механічної обробки. Авторами було розглянуто кілька варіантів автоматизації технологічного процесу.

Варіант з концентрацією операцій та виконання свердління отворів за рахунок багатоінструментального налагодження повністю не забезпечував одночасну обробку всіх отворів через незначну міжцентрову відстань і вимагав значних капітальних

витрат з проектування та виробництва інструментальної насадки, що не окупається при невеликих партіях випуску [1].

Варіант із використанням верстата з ЧПУ (навіть із характеристиками для меблевого виробництва, що значно дешевше, ніж обладнання для металообробки) також потребує значних капітальних витрат через значні габарити об'єктів обробки, а використання верстата з такими габаритами для обробки інших деталей на цій ділянці неефективно.

Тому авторами було проаналізовано можливість використання робота-маніпулятора для виконання розглянутих вище технологічних операцій. Техніко-економічний аналіз характеристик різних роботів-маніпуляторів [2,3] показав, що найбільш ефективним варіантом для обробки розглянутих виробів є застосування робота-маніпулятора M710iC70 корпорації Fanuc [2] (рис.2).

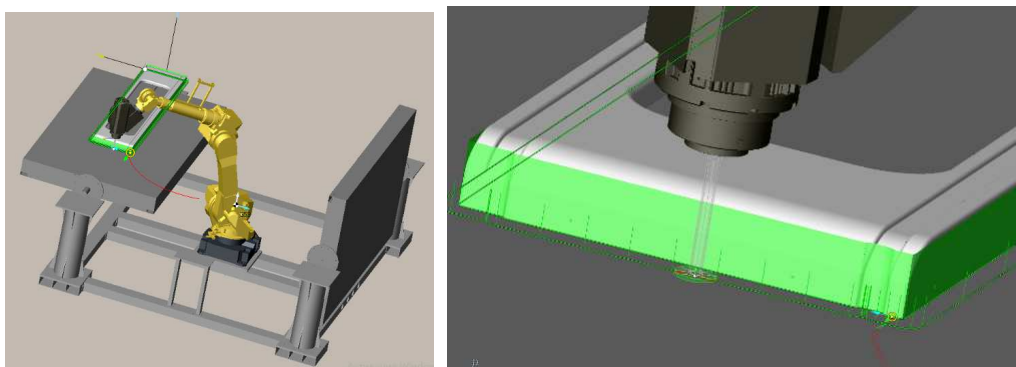


Рис. 2 – Схема установки робота маніпулятора M 710 iC 70 (а) та формування траєкторії обробки контуру деталі «Накладка» (б)

Для обраного типу обладнання було проведено повну технологічну підготовку виробництва:

- створено 3D модель об'єктів обробки з використанням системи SolidWorks ;
- на підставі моделі спроектовано настановно-затискний пристрій у вигляді повного підтримуючого каркаса;
- розроблено комплект програм для обробки пристосування на верстаті з ЧПУ;
- підібрано різальний інструмент та визначено режими обробки (як інструмент вибрано кінцеву фрезу CoroMill ® 316 GC1030/H10F [4], ріжучий профіль якої дозволяє і обробляти отвори, і формувати контур);
- у системі Fanuc « Roboguide » розроблено комплекс програм для обробки виробів з використанням робота-маніпулятора M 710 iC 70.

Автоматизація ділянки дозволила скоротити час обробки виробів до 14 хвилин і скоротити кількість робочих і розрядність виконуваних робіт.

Запропонований варіант автоматизації ділянки дозволяє не лише скоротити час обробки розглянутих виробів, але й забезпечує можливість обробки інших виробів з аналогічних пластичних матеріалів.

### Список літератури:

1. Яковенко І.Є. 83. Технологічні засади машинобудування: навчальний посібник / І. Є. Яковенко, О. А. Пермяков, А.В. Фесенко – Харків: « Діса плюс», 2022. – 424 с.
2. Fanuc Robot M-710iC // Fanuc America Corporation. - 2017/-216р.
3. Kuka KR IONTEC [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kuka.com/de-de/produkte-leistungen/robotersysteme/industrieroboter/kr-iontec/> – KR IONTEC.
4. Оберткові інструменти . ФРЕЗУВАННЯ / каталог фірми Sandvik Coromant - 2021. 359 с .

## АНАЛІЗ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ СКЛІННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

*А.І. Меркулова<sup>1</sup>, Н.В. Сметанкіна<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> аспірант відділу вібраційних і термоміцнісних досліджень, Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, Україна*

*<sup>2</sup> 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](mailto:hm2021@ukr.net)*

Однією з актуальних задач у сучасній техніці є задача достовірного визначення термонапруженого стану елементів конструкцій. Від її успішного розв'язання залежить надійність і ефективність роботи елементів різних конструкцій, які часто мають неоднорідну структуру [1]. Це стосується скління наземного транспорту та авіаційної техніки. Велике значення для забезпечення нормального польоту в складних метеорологічних умовах, особливо при посадці літака, має надійний і високоефективний захист від зледеніння скління кабіни пілотів [2]. Обігрів скління захищає від зледеніння лобові стекла кабіни й запобігає їх запотіванню.

За рахунок багат шаровості можливо забезпечити необхідні експлуатаційні характеристики конструкції при її найменшій вазі та вартості, але у більшості випадків проектування скління літака здійснюється на основі експериментальних даних шляхом емпіричного підбору шарів [3]. Теоретичне обґрунтування конструкторських рішень практично відсутнє. Це пояснюється складністю розв'язання задач теплопровідності та термопружності багат шарових конструкцій [4]. Якщо багат шаровий елемент конструкції має неканонічну форму в плані, то для розрахунку в більшості робіт застосовуються чисельні методи [5]. Використання в цьому випадку аналітичних методів пов'язане з подоланням математичних труднощів, які викликані описом геометричних параметрів багат шарових тіл складної конфігурації, умов сполучення шарів з урахуванням внутрішніх джерел тепла, наявності шарів що істотно розрізняються теплофізичними властивостями. Таким чином, дослідження поведінки багат шарового скління під дією температурних навантажень залишається актуальною задачею.

Метою роботи є розробка методу розрахунку параметрів термонапруженого стану елементів багат шарового скління літаків при впливі електрообігріву в екстремальних умовах експлуатації. Метод застосовується для встановлення причин розтріскування електрообігрівного скла літаків типу Ан та розробки рекомендацій по підбору максимально можливої питомої потужності електрообігрівних елементів для цих виробів.

Сучасне обігрівне скло літака є складною великогабаритною багат шаровою конструкцією, яка складається із шарів силікатного скла, які з'єднуються між собою шарами із прозорого полімеру. Її працездатність залежить в першу чергу від міцності і довговічності скляних елементів, оптимальних параметрів шарів та конструкційних рішень, які б забезпечували необхідну термостійкість і міцність покрівельного шару при циклічному навантаженні та дії екстремальних експлуатаційних факторів. Багат шарове скло розглядається як багат шарова незамкнена оболонка з неканонічною формою у плані, яка зібрана з шарів постійної товщини. На зовнішніх поверхнях відбувається конвективний теплообмін. Між першим і другим шарами скління знаходиться плівкове джерело тепла. Деформації шарів оболонки описуються у

рамках теорії першого порядку, що враховує деформації поперечного зсуву й обтіснення по товщині у кожному шарі. Рівняння термопружної рівноваги та граничні умови одержані з принципу можливих переміщень. Температурні поля отримано в результаті розв'язання задачі теплопровідності. Систему рівнянь теплопровідності та граничні умови для багат шарової оболонки виведено з варіаційного рівняння теплового балансу [6]. Метод розв'язання системи полягає у тому, що температура в шарах, на бічній поверхні, а також питомі потужності внутрішніх джерел тепла подаються у вигляді розвинення в ряд по поліномах Лежандра.

У роботі пропонується аналітичний підхід до розв'язання задачі термопружності. Вихідна багат шарова оболонка довільної форми в плані занурюється в допоміжну охоплюючу багат шарову оболонку з тією же композицією шарів. Форма цієї оболонки та граничні умови обираються таким чином, щоб можливо було одержати простий аналітичний розв'язок. Щоб забезпечити виконання реальних граничних умов, до допоміжної оболонки вздовж границі вихідної оболонки додаються додаткові компенсуючі джерела, потужність яких визначається з системи інтегральних рівнянь. Метод розв'язання цієї системи полягає в тому, що функції переміщень і навантажень розвиваються в тригонометричні ряди по функціях, що задовольняють умови опирання допоміжної оболонки.

Аналіз інформації про стекла, що вийшли з ладу під час експлуатації, показав, що в більшості випадків руйнування починалося посередині сторін або у кутах поверхні, що обігрівається. Для встановлення причин розтріскування покривних стекол була проведена серія повірочних розрахунків стекол ТСК 008У на міцність з урахуванням теплових навантажень, пов'язаних з налаштуванням температури відключення живлення нагрівальних елементів та їх підвищеною питомою потужністю. Встановлено, що стекла мають завищену питому потужність джерела тепла, що призводить до швидкого змінення температури в шарах, і на певних режимах польоту викликає температурні напруження, які є близькими до допустимих. Як показав розрахунок, підвищені температурні напруження локалізуються у кутах та посередині джерела електрообігріву, що збігається з експериментальними даними.

Запропонований підхід дозволяє скоротити витрати і час на передпроектні дослідження термопружного стану багат шарових конструкцій.

#### **Список літератури:**

1. *Sit, M.* Thermal stress analysis of laminated composite plates using third order shear deformation theory / *M. Sit, C. Ray, D. Biswas* // *Advances in Structural Engineering*. – 2015. – Vol. 1. – P. 149–156.
2. *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.
3. *Smetankina N.* Nonstationary heat conduction in multilayer glazing subjected to distributed sources / *N. Smetankina, O. Postnyi* // *Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska*. – 2020. – Vol. 10, No 2. – P. 28–31.
4. *Smetankina N. V.* Modeling of non-stationary temperature fields in multilayer shells with film heat sources / *N. V. Smetankina, O. V. Postnyi, A. I. Merkulova, D. O. Merkulov* // *2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. – 2020. – P. 242–246.
5. *Гонтаровський П. П.* Дослідження напружено-деформованого стану паливного бака вафельної конструкції ракети-носія / *П. П. Гонтаровський, Н. В. Сметанкіна, Н. Г. Гармаш, А. А. Глядя, Д. В. Клименко, В. Н. Сиренко* // *Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій*. – 2019. – Вип. 29. – С. 91–102.
6. *Malykhina A. I.* Stationary problem of heat conductivity for complex-shape multilayer plates / *A. I. Malykhina, D. O. Merkulov, O. V. Postnyi, N. V. Smetankina* // *Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Mathematical modeling. Information technology. Automated control system"*. 2019. Vol. 41. P. 46–54.

## АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ УЕЦН

*Е.О. Олифір<sup>1</sup>, К.А. Миронов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Гідравлічні машини, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри Гідравлічні машини, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[ernest.olyfir@mit.khpi.edu.ua](mailto:ernest.olyfir@mit.khpi.edu.ua)*

Нині спостерігається значне зниження обсягів видобутку нафти. Основна з них - вступ родовищ у пізню стадію розробки, яка характеризується підвищеною обводненістю продукції, збільшенням числа ремонтів свердловин та зниженням дебітів свердловин по рідині. Тому особливого значення набуває проблема підвищення ефективності експлуатації свердловин, що добувають.

Найбільш поширеним способом видобутку нафти (рідини) на родовищі є експлуатація свердловин із застосуванням установок електровідцентрових насосів (УЕЦН).

УЕЦН призначені для відкачування пластової рідини з нафтових свердловин та використовуються для форсування відбору рідини. Вони використовуються в обводнених малопродуктивних свердловинах, які за своєю поведінкою нагадують водозабірні свердловини. Довжина такого насоса може досягати кількох десятків метрів, тому вигини скорочують термін його служби внаслідок внутрішнього зношування підшипників двигуна та самого насоса.

Занурювальний відцентровий насос за принципом дії не відрізняється від звичайних відцентрових насосів, які застосовуються для перекачування рідини. Відмінність у тому, що він багатосекційний з малим діаметром робочих щаблів – робочих коліс та направляючих апаратів.

У цій роботі розглянуто причини виходу УЕЦН із ладу.

Висунуто низку рекомендацій спрямованих на зниження кількості аварій та неефективних ремонтів, запропоновано напрями щодо запобігання аваріям, а також шляхи підвищення якості роботи парку УЕЦН.

Основним показником роботи механізованого фонду свердловин є показник міжремонтного періоду (МРП) роботи УЕЦН.

Рекомендації щодо підвищення МРП:

1. Насос повинен мати зносостійкі робочі органи. Передчасний вихід з ладу установки в 20% випадків обумовлений зносом деталей, що труться насоса.

2. Двигун (10 % передчасних відмов) має бути термостійким. Аналіз причин відмов при виведенні на режим УЕЦН показує, що більшість відмов відбулися через перегрівання двигуна. Перегрів двигуна викликаний його неефективним охолодженням (висока температура, недостатній приплив пластової рідини у свердловині). В результаті перегріву в порожнині двигуна з'являється газ, який утворений продуктами розкладання олії. Газ погіршує властивості олії у двигуні, викликає відмову Гідрозахисту.

3. 20% відмов УЕЦН так чи інакше пов'язані з надійністю кабельних ліній. Висока пластова температура, тепловіддача насоса, двигуна впливають на довговічність кабельного подовжувача. Тому його довговічність визначається термостійкістю матеріалу ізоляції.

Отже, насос має бути зносостійким, двигун – термостійким, діелектрична олія повинна мати прогресивні характеристики.

## ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ВАГИ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ПРИ БАЛАСТУВАННІ НА ОСНОВІ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО КРИТЕРІЮ

*О.Г. Петренко<sup>1</sup>, А.О.Грицай<sup>2</sup>, В.А.Грицай<sup>3</sup>, О.Ю. Ребров<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри Автомобіле- і тракторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> магістрант кафедри Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> магістрант кафедри Обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв, ДБТУ, Харків, Україна

<sup>4</sup> завідувач кафедри Автомобіле- і тракторобудування, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україн, [oleksii.rebrov@khp.edu.ua](mailto:oleksii.rebrov@khp.edu.ua)

Для підвищення тягової ефективності трактора зазвичай застосовується його баластування литими вагами. При баластуванні постає задача визначення раціонального розподілу баластних ваг і ваги трактора в цілому для отримання найменшого максимального тиску колісного рушія на ґрунт.

Тому метою даного дослідження є аналітичне визначення раціонального розподілу ваги колісного трактора при баластуванні литими вагами на основі мінімізації величини максимального тиску на ґрунт колісного рушія.

Допустиму радіальну навантагу на шину можна визначити, скориставшись ДСТУ 4428:2005 «Техніка сільськогосподарська мобільна. Методи визначення дії ходових систем на ґрунт»:

$$G_k \leq \frac{[q_{\max}] \cdot k_{\Sigma} \cdot k_D \cdot F_F}{1,5}, \quad (1)$$

де  $[q_{\max}]$  – нормативна величина допустимого тиску на ґрунт;

$k_{\Sigma}$  – коефіцієнт, що враховує умови роботи рушія;

$k_D$  – коефіцієнт, що враховує зовнішній діаметр шини;

$F_F$  – контурна площа плями контакту шини.

Оцінити можливість баластування трактора можна з використанням залежності:

$$G_0 + G_b \leq \frac{[q_{\max}] \cdot k_{\Sigma} \cdot k_D \cdot 2 \cdot (F_{F1} + F_{F2})}{1,5}, \quad (2)$$

де  $G_0$  – вага трактора без баласту;

$G_b$  – вага баласту;

$F_{F1}, F_{F2}$  – контурні площі плями контакту передніх та задніх шин.

Після перетворень з (2) отримуємо:

$$\lambda_b \leq \frac{[q_{\max}] \cdot k_{\Sigma} \cdot k_D \cdot 2 \cdot (F_{F1} + F_{F2})}{1,5 \cdot G_0} - 1, \quad (3)$$

де  $\lambda_b = G_b/G_0$  – коефіцієнт баластування трактора у долях його ваги.

Слід відзначити, що баластування трактора можливе, якщо  $\lambda_b > 0$ . В інших випадках вага трактора надмірна для експлуатації при даному допустимому тиску  $[q_{\max}]$ . Найменший тиск колісного рушія на ґрунт буде спостерігатися у випадку, коли  $q_{\max 1} = q_{\max 2}$ , а на передній ведучій міст припадає частка ваги:

$$m_{1F} = \frac{F_{F1}}{(F_{F1} + F_{F2})}. \quad (4)$$

З огляду на те, що при збільшенні сили тяги на гаку трактора відбувається

перерозподіл зчіпної ваги між ведучими мостами, доцільно буде конструктивне положення центру ваги збільшити відносно  $m_{1F}$ :

$$m_{1k} = m_{1F} + (0,02 \dots 0,04) \quad (5)$$

При баластуванні трактора постає питання розподілу баластної ваги за традиційними місцями установки: у задніх колісних дисках та у передньому звисі трактора (рис. 1.а). В сучасних колісних тракторах найбільшого поширення набули конструкції з розподілом ваги  $m_{1k}$  в межах 0,39...0,44 (рис. 1.б). Рациональним буде такий розподіл баластної ваги, який забезпечить, практично незмінним положення центру ваги  $m_{1k}$  після баластування, причому:

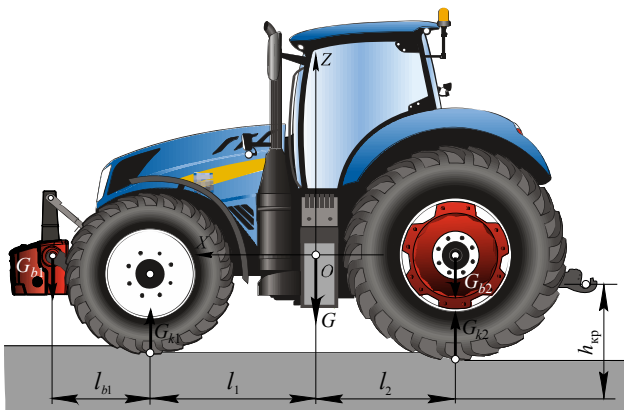
$$\lambda_b = \lambda_{b1} + \lambda_{b2} = \frac{G_{\delta 1}}{G_0} + \frac{G_{\delta 2}}{G_0} = \frac{G_{\delta}}{G_0}, \quad (6)$$

де  $\lambda_{b1}, \lambda_{b2}$  – коефіцієнти баластування у долях ваги трактора.

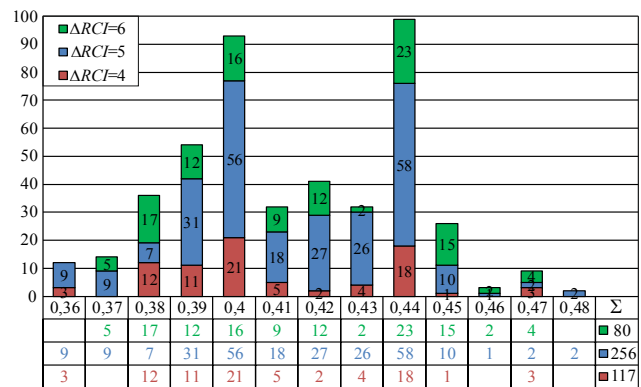
Вага, що припадає на передній та задній мости при баластуванні:

$$G_1 = G_0 \cdot \left( m_{1k} + \lambda_{b1} \cdot \frac{(L + l_{b1})}{L} \right); \quad G_2 = G_0 \cdot \left( (1 - m_{1k}) - \lambda_{b1} \cdot \frac{l_{b1}}{L} + \lambda_{b2} \right), \quad (7)$$

де  $l_{b1}, L$  – відстань від переднього моста до центру тяжіння передньої баластної ваги та повздовжня база трактора, відповідно (рис. 1.а).



а



б

Рис. 1 – Розподіл ваги колісного трактора:

а – розрахункова схема; б – дані щодо коефіцієнту  $m_{1k}$  розподілу ваги тракторів 4К4а (MFWD) загального та універсально-просапного призначення з різницею  $\Delta RCI$  індексів довжини окружності кочення шин  $\Delta RCI = 4 \dots 6$

Після перетворень виразів (7) отримуємо рівняння:

$$\frac{m_{1k} + \lambda_{b1} \cdot \frac{(L + l_{b1})}{L}}{1 + \lambda_{b1} + \lambda_{b2}} = m_{1k} \quad (8)$$

Знаходимо співвідношення величини баластних ваг:

$$k_{\lambda} = \frac{\lambda_{b1}}{\lambda_{b2}} = \frac{m_{1k}}{1 + \frac{l_{b1}}{L} - m_{1k}} \quad (9)$$

Отримуємо розподіл коефіцієнту баластування трактора  $\lambda_b$  на складові  $\lambda_{b1}$  та  $\lambda_{b2}$ :

$$\lambda_{b1} = \frac{k_{\lambda} \cdot \lambda_b}{1 + k_{\lambda}}; \quad \lambda_{b2} = \frac{\lambda_{b1}}{k_{\lambda}} \quad (10)$$

Таким чином, визначений раціональний розподіл ваги колісного трактора при баластуванні, що забезпечує мінімальне значення максимального тиску на ґрунт.

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ТА ПРОЦЕСУ ЗГИНАННЯ ДОВІЛЬНОЇ ФОРМИ ЗА ДОПОМОГОЮ РУХОМОЇ МАТРИЦІ

Д.В. Черкашин<sup>1</sup>, С.О. Губський<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[Sergii.Gubskiy@khp.edu.ua](mailto:Sergii.Gubskiy@khp.edu.ua)

На відміну від згинання за заданою формою з нерухомою матрицею, технологія згинання довільної форми з рухомою матрицею полегшує згинання труб та профілів довільної конструкції. Тому ідеально підходить для прямого виробництва гнутих конструкційних деталей.

Процес згинання довільної форми за допомогою рухомої матриці пропонує підхід до згинання виробів складної форми без заміни згинального інструменту. В даний час задана геометрія викривлення при цьому нехтуючи механічними властивостями заготовки. Оскільки вигин довільної форми викликає пластичну деформацію труби, відбувається як підвищення твердості матеріалу, а й значний вплив на залишкові напруги в деталі. Проте стан залишкової напруги, підвищення твердості матеріалу та пластичність впливають на подальші етапи обробки аж до виробничої лінії, а також на експлуатаційну поведінку деталі. Таким чином виникає необхідність управління механічними властивостями у відриві від заданої геометрії, оскільки це дозволяє точно регулювати механічні властивості [1].

При розрахунку траєкторії руху матриці для згинання труб необхідно враховувати ряд факторів. Потрібно знати радіус згину труби. Неправильний розрахунок радіуса згину може призвести до некоректного розміщення матриці, що призведе до деформації труби або згину поза допустимими межами; розміщення матриці – необхідно враховувати особливості конструкції трубокзгинального обладнання та правильно розмістити матрицю. Неправильне розміщення матриці може призвести до нерівномірного та неправильного згину труби; властивості матеріалу – матриця для згинання труб повинна враховувати властивості матеріалу труби, такі як міцність, гнучкість, допустимий радіус згину тощо. Неправильний вибір матриці може призвести до пошкодження труби або втрати її якості; точність руху матриці – для отримання правильної траєкторії руху матриці важливо забезпечити точне виконання руху обладнання. Відхилення від заданої траєкторії може призвести до некоректного згину труби або виникнення неоднорідностей [2].

Отже, при правильному використанні рухомої матриці при згинанні труб на виробництві дозволяє покращити якість та точність згину, зменшити відходи матеріалу, покращити ергономіку роботи та збільшити продуктивність.

### Список літератури:

1. Sophie Charlotte Stebner, Daniel Maier, Ahmed Ismail, Shubham Balyan, Michael Dölz, Boris Lohmann, Wolfram Volk and Sebastian Münstermann. A System Identification and Implementation of a Soft Sensor for Freeform Bending. Materials 2021.

2. Daniel Maier, Sophie Stebner, Ahmed Ismail, Michael Dölz, Boris Lohmann, Sebastian Münstermann, Wolfram Volk. The influence of freeform bending process parameters on residual stresses for steel tubes. Journal: Advances in Industrial and Manufacturing Engineering, 2021.



## ВИКОРИСТАННЯ КОМПРЕСІЙНО-ПРИВОДНОГО РЕЖИМУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПНЕВМОПРИВОДОМ В УМОВАХ ВЕЛИКИХ ІНЕРЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

*В.М. Лисенко<sup>1</sup>, Г.А. Крутіков<sup>2</sup>*

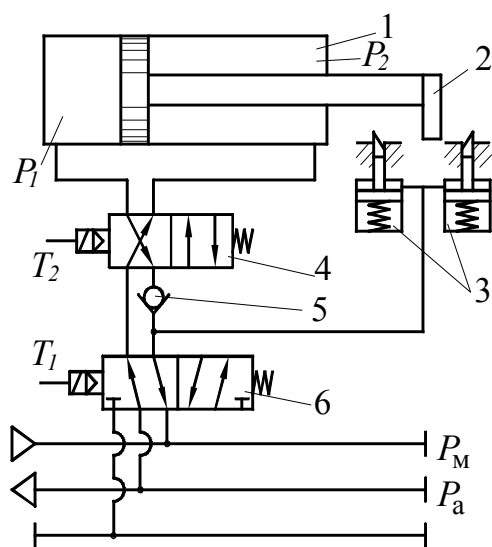
<sup>1</sup> магістрант кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри «Деталі машин та гідроневмосистеми», докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[hennadii.krutikov@khp.edu.ua](mailto:hennadii.krutikov@khp.edu.ua)

У пневматичних роботах (маніпуляторах) є модулі, навантажені дуже великими інерційними навантаженнями. До таких модулів відноситься, наприклад, модуль повороту колони маніпулятора, де приведена до штока неповноповоротного пневмоциліндра типу "рейка-шестерня" маса може виявитися надзвичайно великою.

При роботі в таких умовах пропонується використовувати привід з так званим компресійно-привідним режимом, який здатний забезпечити не тільки безударне спрацьовування приводу з таким навантаженням, але і забезпечити істотну економію стисненого повітря. Пневматична схема на рис. 1 передбачає використання пневмоциліндрів з вбудовуванням пневмомеханічним фіксатором штока поршня, які зараз широко представлені в номенклатурі більшості фірм-виробників пневматики.



Фази руху		$T_1$	$T_2$
Рух праворуч	Початковий стан	0	0
	Розгін	1	1
	Гальмування	0	1
	Фіксація	0	-
Рух ліворуч	Початковий стан	0	1
	Розгін	1	0
	Гальмування	0	0

Рис.1 Схема підключення ПП при роботі у компресійно-привідному режимі

У фазі розгону при висуненні поршня робоча порожнина через попередньо закритий зворотний клапан з'єднується з магістраллю живлення, а вихлопна

порожнина – з атмосферою. У фазі гальмування робоча порожнина через попередньо закритий зворотний клапан з'єднується з атмосферою, а вихлопна порожнина перекривається наглухо. Фіксатор включений і утримує поршень в кінцевому положенні при його зупинці. При зворотному ході (засування поршня) колишня гальмівна порожнина з високим рівнем тиску приєднується через попередньо закритий зворотний клапан до живильної магістралі, а протилежна порожнина - до атмосфери. У фазі гальмування при зворотному ході безштокова порожнина перекривається наглухо, а штокова порожнина через зворотний клапан з'єднується з атмосферою.

Основною проблемою при комп'ютерному моделюванні перехідного процесу в пневмоприводах з гальмуванням шляхом зміни структури комутаційних зв'язків є визначення моменту перемикання гальмівного (гальмівних) пневморозподільника, що забезпечує безударне спрацювання приводу.

Машинно-орієнтовна методика розрахунку оптимального гальмівного шляху основана на чисельному інтегруванні кроковим методом Рунге-Кутта системи диференціальних рівнянь, що описують робочі процеси у приводі. В результаті інтегрування для  $i$ -го кроку відомі  $P_{1i}$  і  $P_{2i}$  (тиск в робочій і вихлопній порожнині),  $x_i$  (положення поршня),  $v_i$  (швидкість поршня). Після розрахунку цих значень машина вибирає положення (позицію) гальмівного розподільника. Для цього на кожному кроці прогнозується співвідношення роботи розширення газу робочій порожнині  $\Pi_i$  і кінетичної енергії рухомих частин  $T_i$  з роботою сил, гальмуючих рух, у разі спрацювання гальмівного розподільника на даний момент.

Спрацювання гальмівного розподільника відбувається при  $T_i + \Pi_i \geq \Pi_{1i} + A_i$ , де  $\Pi_{1i}$  – робота стиснення у гальмівній порожнині;  $A_i$  – робота сил механічного опору.

Порівняльний аналіз процесу функціонування запропонованого приводу в умовах роботи пневматичного модуля повороту колони маніпулятора, яка пов'язана масовим навантаженням 3000–4500 кг, показує що привід з даною схемою управління дозволяє підвищити швидкодію в 2–2,5 рази в порівнянні з традиційною схемою приводу, що використовує гальмівні гідродемпфери. Але найістотнішим вирашем є скорочення витрат стисненого повітря у 3 – 3,5 рази.

Такий ефект енергозбереження досягається за рахунок того, що крім транзитної працездатності (роботи проштовхування) стисненого повітря дуже ефективно використовується потенційна енергія повітря запасеного в гальмівній порожнині в результаті гасіння великого інерційного навантаження, яка подається в робочу порожнину. Крім того, значною мірою знижується непродуктивна робота виштовхування стисненого повітря у вихлопній порожнині при розгоні.

#### Список літератури:

1. Крутіков, Г. А. Системи гідроприводів / Г. А. Крутіков, М.Г. Стрижак // Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – 220 с.
2. Артюх, О. М. Гідравліка машинотракторних агрегатів / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. // НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 160 с.
3. Wang, H. Design and energy saving analysis of a novel sobaric compressed air storage device in pneumatic systems / H. Wang, Z. Tong, X. Dong and all. // J. Energy Storage, 2021. – Vol. 38, p. 614.
4. Blagojevic, V. Energy efficiency of pneumatic cylinder control with different levels of compressed air pressure and clamping cartridge / V. Blagojevic, D. Seslija, S. Dudic, S. Randjelovic // Energies, 2020. – Vol. 13, p. 3711.
5. Dudić, S. Energy efficiency of flexible pneumatics / S. Dudić, V. Reljić, D. Šešlija and all. // Energies, 2021. – Vol. 14, p. 1819.

## ВПЛИВ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ НА ТРИБОЛОГОЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХНІ МЕТАЛУ

*О.С. Харченко<sup>1</sup>, Є.В. Басова<sup>2</sup>, С.С. Добротворський<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри "Технологія машинобудування та металорізальні верстати", НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри "Технологія машинобудування та металорізальні верстати" канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> професор кафедри "Технологія машинобудування та металорізальні верстати", д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[alexandr743@gmail.com](mailto:alexandr743@gmail.com)

Дефекти поверхні, такі як пористість, тріщини, грубі зерна, шорсткість поверхні тощо, мають великий вплив на міцність і характеристики матеріалів. Завдяки цьому обробка поверхні стала важливою частиною в області матеріалів для досягнення певних бажаних механічних і трибологічних властивостей поверхні. Трибологія вивчає контактну взаємодію твердих деформованих тіл при їхньому відносному переміщенні. Областю використання трибологічних досліджень є процеси тертя, зношування та змащення.

Оптимізація трибологічних властивостей рухомих частин механічних систем забезпечують високу продуктивність та знижують витрати на обслуговування. У таких механічних системах правильна, надійна та довговічна робота залежить від того, наскільки добре контролюється тертя, а також знос на незліченних взаємодіючих поверхнях. Основні дослідження в галузі трибології для отримання покращених характеристик поверхні, як правило, зосереджені на розробці нових матеріалів із використанням добавок до основних матеріалів разом із мастильними матеріалами, які можуть бути рідкими або твердими.

За допомогою лазерної обробки поверхонь деталей можливо значно покращити змащувальні властивості деталі та частково вирішити проблему зносу деталей. Використання рідких мастильних матеріалів завжди вважалося ефективним рішенням для контролю коефіцієнтів тертя та зносу. Однак вони свої недоліки які підвищили попит на тверді мастилі матеріали. За допомогою певних методів обробки можливе отримання поліоксидної вторинної структури або трибоплівки яка і є твердим мастильним матеріалом.

В роботі було проаналізовано метод нанесення твердого мастильного матеріалу за рахунок впливу лазерного випромінювання на попередньо підготовлену поверхню. Для дослідження було обрано саме лазерну обробку бо серед усіх методів обробки лазерна є добре відомою технікою обробки поверхні, яка може забезпечити контроль над різними параметрами дуже точним і ефективним способом. Основною перевагою саме лазерної обробки є точність, що дає можливість обробки невеликих об'ємів покриття без істотної зміни загальних механічних властивостей, це в свою чергу дозволяє наносити плівки різної структури на різні ділянки однієї поверхні деталі.

### Список літератури:

1. *Mohammadreza Shamshiri, Ana Manaia, Todor Vuchkov, Alexandre Carvalho, Guilherme Gaspar, Antonio Fernandes, Samaneh Heydarian Doltabadi, Florinda Costa, Albano Cavalerio, Surface and Coatings Technology, 125822, (2020), <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2020.125822>*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАЗМОВОГО НАПИЛЕННЯ ПОКРИТТЯ ПОРОШКОМ ПГ-19М-01 ЗАМІСТЬ ЛИТОЇ БРОНЗОВОЇ ВТУЛКИ**

*І.Ф.Клименко<sup>1</sup>, С.О.Лузан<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> завідувач кафедри зварювання, проф., д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[khadi.luzan@gmail.com](mailto:khadi.luzan@gmail.com)*

Підвищення надійності сучасної техніки, зниження собівартості її обслуговування, забезпечення конкурентоспроможності, продовження ресурсу експлуатації, а також її реновація шляхом застосування сучасних технологій для відновлення працездатності вузлів до рівня нових виробів - найпріоритетніші напрями розвитку техніки.

Застосування технологій нанесення захисних покриттів, серед яких газотермічні процеси займають значне місце, є одним з кардинальних шляхів рішення даного питання. З використанням існуючих в даний час устаткування, матеріалів і технологій газотермічного напилення стало можливим значно підвищити зносостійкість деталей.

В процесі експлуатації трактора Т-150К бронзова втулка, яка працює в парі з валом, зношується і потребує збільшення ресурсу.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні задачі: встановлено залежність коефіцієнта тертя бронзи від навантаження, а також вплив умов випробувань на коефіцієнт тертя бронзи. Встановлений характер зміни коефіцієнта тертя залежно від часу випробувань в режимі припинення подачі масла, залежність коефіцієнта тертя бронзи від часу випробувань у водомасляної емульсії при навантаженні. Розроблена технологія нанесення антифрикційного бронзового покриття на вал роздавальної коробки трактора Т-150К.

Технологічний процес газополум'яного нанесення антифрикційного бронзового покриття на вал роздавальної коробки трактора Т-150К містить наступні операції: підготовка напилюваного порошку, підготовка деталей під напилення, нанесення підшару, нанесення покриття, механічна обробка напиленого покриття.

### **1. Підготовка напилюваних порошків.**

Для нанесення зносостійких покриттів газополум'яним пальником "Іскра 1" порошком марки ПГ-19М-01 з розміром частинок 40-56 або 56-80 мкм. здійснюється просівання порошків на механічних ситах. Після тривалого зберігання порошок просушують в печі при температурі 393-423 К протягом 2-3 годин. Просушування порошку покращує його транспортуючі властивості. Порошок бажано зберігати в термостаті при температурі 313-343 К.

### **2. Підготовка деталей під напилення.**

Вказана операція необхідна для підвищення енергії активації напилюваної поверхні. Для цього поверхня повинна бути ретельно промита і очищена від бруду, пилу, масла і т.п. Миття виробляється в миючому розчині «Лабомід-102» або «Лабомід-203» ТУ 3870738-73 з розрахунку 20 г/л при температурі 353К протягом 10-15 хв. Після миття деталі необхідно обполоснути в чистій гарячій воді при температурі 353К і просушити до повного видалення вологи.

Поверхні деталей, підлягаючі нанесенню покриття, заздалегідь обробляють обдуванням карбідом кремнію марки 54С ГОСТ 3647-80 з розміром зерен до 0,5 мм або електрокорундом мазкі 14А ТУ 2-036-704-79 зернистістю до 0,8 мм.

Орієнтовні режими обробки поверхні деталі обдуванням карбідом кремнію або електрокорундом наступні:

Тиск повітря, МПа	0,4-0,6
Діаметр сопла, мм	6-8
Витрата карбіду кремнію, кг/год	9+1
Дистанція обдування, мм	100+20
Кут атаки, град	90+30

Перед напиленням з метою збільшення енергії активації зміцнюваної поверхні виріб необхідно заздалегідь підігрівати. Температура підігріву повинна бути максимальною, але не перевищуючою температуру початку появи кольорів мінливості, тобто засади інтенсивного окислення поверхні.

Попередній підігрів малогабаритних деталей можна виробляти газополум'яним струменем пальника, а підігрів металоємних деталей рекомендується виробляти в електричних термошкафах або газополум'яними пальниками. Нагрів деталей здійснювати до 393-423К, контроль температури виробляти безпосередньо перед напиленням термометром термоелектричним ТТЦ-1-02.

3. Нанесення покриттів методом газополуменевого напилення.

Газополуменеве нанесення покриттів виробляється по схемі порошкового напилення. Розрив в часі між закінченням обробки обдуванням електрокорундом або карбідом кремнію і початком нанесення покриття не більш 2-х годин. Спочатку наноситься підшар ПН85Ю15 і потім покриття ПГ-19М-01.

Газополуменеве напилення здійснюється на повітрі при дистанції напилення – 150 мм, тиску ацетилену 0,12 МПа, тиску кисню 0,6 МПа, витраті порошку 50 г/хв, величині кута атаки –  $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$ .

В процесі напилення періодично контролюється температура деталі і при пониженні її до 400-410К напилення припиняють. У випадку якщо товщина нанесеного покриття недостатня, деталь підігрівають в термошкафу до початкової температури 410 - 420К і потім продовжують напилення до заданої товщини шару.

4. Механічна обробка.

Для механічної обробки бронзового покриття порошком марки ПГ-19М-01 застосовувати шліфувальні круги з карбіду зеленого марки К316 СМ1К5 або кругами з алмазами АСКМ, АСК, АСВ зернистістю 200/160, 250/200 на металевих зв'язках М016, М013, МВ1 з охолодженням водою з 5% емульсола Э-2.

Шліфування зміцнених деталей виробляти на шліфувальних верстатах при швидкості круга  $V_{кр} = 35$  м/с.

Результати досліджень показали, що покриття бронзовим порошком марки ПГ-19М-01, яке напилено на підшар ПН85Ю15, має більшу міцність зчеплення (29,4 МПа) зі сталеву основою, чим напилено без підшару (25,5 МПа).[1]

Момент тертя у напиленої бронзи ПГ-19М-01 при роботі в парі із сталлю 45 НРС50 менше, ніж у литої Бр. ОЦС5-5-5.

Знос у напиленої бронзи ПГ-19М-01 в 2 рази менше, чим у литої. Причому, якщо у литої бронзи Бр. ОЦС5-5-5 після 3-го годинника випробування спостерігалось різке збільшення зносу, то у напиленої бронзи ПГ-19М-01 знос збільшувався плавно в процесі випробувань.

### Список літератури:

1. Лузан С.О., Бантковський В.А. Підвищення антифрикційних властивостей поверхонь деталей машин шляхом плазмового напилення покриття порошком ПГ-19М-01 замість литої бронзової втулки. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Автомобіле- та тракторобудування : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2023. № 1. С. 47-54. DOI: 10.20998/2078-6840.2023.1.05.

## ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ГІДРООБ'ЄМНО-МЕХАНІЧНІЙ ТРАНСМІСІЇ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА

*О.С. Трембач<sup>1</sup>, А.П. Кожушко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри автомобіле- і тракторобудування, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри автомобіле- і тракторобудування, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Andrii.Kozhushko@khp.edu.ua](mailto:Andrii.Kozhushko@khp.edu.ua)

Сьогодні в сільському господарстві використовуються універсальні колісні трактори, які використовуються при виконанні технологічних та транспортних роботах. Світова тенденція до підвищення продуктивності та економії палива зумовлює аграрних виробників колісної техніки впроваджувати альтернативні (гібридні) рішення для приводу таких засобів.

Сучасна гібридизація колісної техніки зазвичай стосується модифікації трансмісії для включення реверсивного джерела енергії паралельно з двигуном внутрішнього згоряння. Така модернізація несе безумовні покращення з точки зору економії палива, продуктивності та працездатності. Сільськогосподарські колісні трактори працюють у важких умовах агрегаткування з різноманітними аграрними засобами для ефективного виконання тягових (оранка, посів, боронування, збирання врожаю, тощо) та транспортних (перевезення твердих та рідких вантажів) робіт. Такі важкі умови праці супроводжуються нерівномірною дією на силовий агрегат збурюючої сили, яка має не детермінований характер.

Основні ідея гібридизації колісної техніки ґрунтується на гідравлічній та електричній енергії. Гідравлічна гібридизація складається з застосування гідроаккумулятора. Перевагами гідравлічного аккумулятора є його багатоцільове використання, як в енергозбереженні, так і в гасінні стрибків тиску в гідравлічній системі [1]. Акумулятор діє як поглинач пікових пульсацій і поглинач перенапруг, викликаних швидкою роботою або раптовим відкриттям і закриттям клапанів у гідравлічному контурі. Гідравлічний акумулятор зберігає енергію рідини шляхом стиснення пружини/газу, що використовується в аккумуляторі поршневого/балонного типу. В загальному випадку пружна діафрагма розділяє газ і рідину робочого середовища. Як газова компонента використовують азот для підтримки тиску гідравлічної рідини. Коли рідина надходить у накопичувач, азот усередині аккумулятора стискається, зменшуючи його об'єм.

Гідравлічна система вважається енергозберігаючою, якщо вона буде мати такі можливості. По-перше, це має підвищити ефективність джерела живлення системи або, далі, це має бути регенеративна система для відновлення енергії під час дегенерації або коли навантаження знижується [2].

### Список літератури:

1. Yu J. Novel design of compound coupled hydro-mechanical transmission on heavy-duty vehicle for energy recycling / Jin Yu, Yurun Song, Huasen Zhang, Xiaohan Dong // Energy. – 2022. – Vol. 239, Part D. – 122291. – <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122291>.

2. Larsson V. Control of Hybrid Hydromechanical Transmissions for Heavy Mobile Working Machines / L. Viktor Larsson, Liselott Ericson, Karl Uebel, and Petter Krus. LowLevel // Energies. – 2019. – Vol. 12.9. – <https://doi.org/10.3390/en12091683>.

## МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ТИПОРОЗМІРІВ ШИН КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*А.О.Грицай<sup>1</sup>, В.А.Грицай<sup>2</sup>, О.Ю. Ребров<sup>3</sup>, М.М.Малько<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> магістрант кафедри Обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв, ДБТУ, Харків, Україна*

*<sup>3</sup> завідувач кафедри Автомобіле- і тракторобудування, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>4</sup> професор кафедри Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[oleksii.rebrov@khp.edu.ua](mailto:oleksii.rebrov@khp.edu.ua)*

При створенні нових або модернізації існуючих конструкцій колісних тракторів сільськогосподарського призначення вітчизняними інжиніринговими та проектно-конструкторськими організаціями постає задача визначення раціональних типорозмірів шин, які забезпечать найвищу ефективність трактора в аграрному виробництві.

Тому, метою даної роботи є розробка методики визначення раціональних типорозмірів шин, що базується на комплексі інженерно-конструкторських та експлуатаційних факторів, а також дає змогу оцінити ефективність функціонування трактора в аграрному виробництві при комплектуванні різними шинами за рядом критеріїв, які визначаються за показниками продуктивності, витрати палива і екологічної безпеки рушія.

Методика визначення раціональних типорозмірів шин сільськогосподарського трактора передбачає проведення ряду перевірок широкої номенклатури шин щодо компоновальних, навантажувальних, агроекологічних та експлуатаційних обмежень. Компоновальні обмеження реалізуються: за зовнішнім діаметром шин, що формує компоновання вузлів та мінімальний радіус повороту; за шириною профілю шин, що забезпечує при необхідності можливість роботи в міжряддях культур та транспортний габарит трактора; за посадковим діаметром шин, що забезпечує компоновку гальмівних механізмів. Навантажувальні обмеження реалізуються: за вантажопідйомністю шини, у тому числі для можливості баластування трактора; за максимальним внутрішнім тиском повітря в шині. Агроекологічні обмеження реалізуються за максимальним тиском рушія на ґрунт, що забезпечує виконання агроекологічних вимог ДСТУ щодо норм дії ходових систем сільськогосподарської техніки на ґрунт у весняний та літньо-осінній періоди польових робіт. Експлуатаційні обмеження реалізуються: за можливістю баластування трактора; за можливістю застосування здвоєних шин.

Для шин, що задовольняють зазначеним обмеженням визначається комплекс оціночних показників ефективності на основі чистої продуктивності та витрати палива при відвальному та безвідвальному обробітку ґрунту, а також критерію екологічної безпеки рушія.

Розроблена методика була апробована на прикладі визначення раціональних типорозмірів шин для комплектації трактора ХТЗ-160У. Аналіз отриманих даних показує, що перспективні до застосування шини можуть мати на 20-30% вищі показники ефективності, а при сумісному застосуванні здвоєння або зтроєння шин і баластування, ефективність експлуатації трактора збільшується ще більш суттєво.

## **МЕХАНІЗМ ПОЯВИ РОЗШАРУВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ УТВОРЕННЯ ДЕФЕКТІВ ПРИ СВЕРДЛЕННІ ШАРОВИХ КОМПОЗИТІВ**

***М.В. Бабенко<sup>1</sup>, Хоу Дживень<sup>2</sup>, Г.Л. Хавін<sup>3</sup>***

*<sup>1</sup> магістрант кафедри Технології машинобудування та металорізальних верстатів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> аспірант кафедри Технології машинобудування та металорізальних верстатів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>3</sup> професор кафедри Технології машинобудування та металорізальних верстатів, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, gennadii.khavin@gmail.com*

Розшарування на вході та виході інструменту, що виникає при свердлінні багатошарових композитів, є основним дефектом, який не тільки знижує цілісність композиту та його міцність на вигин, але й багато в чому визначає міцність втомки при циклічному навантаженні. Зростання тріщин міжшарового розшарування під дією циклічного навантаження зазвичай відбувається досить повільно, оскільки амплітуда ефективного циклічного навантаження розтягування або стиснення не надто велика. З другого боку зниження втомленої міцності і зростання тріщини є край опарним явищем, особливо у авіа- та космічній техніці. Поява тріщин розшарування завжди супроводжує процес свердління шаруватих композитів і проявляється не тільки на вході і виході, але і у масиві композиту за рахунок зростання інших дефектів. Прогнозування величини тріщини розшарування, залежність її розмірів від технологічних параметрів свердлення є однією з актуальних задач сучасної теорії і практики обробки композитів.

Дослідженню формування сучасних уявлень про появу дефектів якості під час свердління шаруватих композиційних матеріалів, приділяється досить уваги. Проводиться системна робота з аналізу експериментальних і теоретичних досліджень розшарування і сколювання в заготівлі, прогнозування якісних і кількісних характеристик розшарування і моделювання їх залежності від технологічних параметрів свердління. Було зроблено висновок про те, що висока швидкість і маленька подача, головні чинники якісної обробки отворів. Збільшення швидкості різання дає збільшення продуктивності обробки. Інша можлива вигода збільшення швидкості різання полягає в зменшенні сили різання. Збільшення швидкості різання приводить до зменшення осьової сили і, як наслідок, до зменшення ступеня розшарування поверхні на вході і виході свердла. З іншого боку збільшення швидкості приводить до інтенсифікації процесу абразивного зношування інструменту в контакт з деталлю.

Метою даного дослідження було формування сучасних уявлень про появу дефекту типу розшарування при свердлінні шаруватих композиційних матеріалів з точки зору привнесеного руйнування. Це руйнування здійснюється різними типами інструментів при різних подачах і швидкостях обертання шпинделя. Дуже важливим фактором цього цілеспрямованого руйнування є його інтенсивність, що визначається технологічними параметрами свердлення. Обґрунтування раціонального вибору цих параметрів може мінімізувати величину дефекту і забезпечити високу стійкість до зношування інструменту. Для цього може бути застосовано збільшення швидкості різання, що приводить до зменшення осьової сили і, як наслідок, до зменшення ступеня розшарування поверхні на вході і виході свердла.



## ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ ПРИВОДА МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ ВАГОЮ 90 Т

**В.Ю. Ганзюк<sup>1</sup>, М.Г. Стрижак<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцентка кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[mariana.stryzhak@khp.edu.ua](mailto:mariana.stryzhak@khp.edu.ua)

Метою роботи є вибір типу приводу механізму підйому для вантажу, вагою 78 тон зі зміщеним центром тяжиння, закріпленого на платформі вагою 9 т на самохідному транспортному засобі. У вантажопідйомних машинах застосовують гідродинамічні передачі та об'ємний гідропривід. Основними перевагами гідроприводу є плавне безступінчасте регулювання швидкості руху робочих органів машин; велика перевантажувальна здатність; висока питома енергоємність; мала інерційність приводу, що особливо важливо для машин, що працюють у повторно-короткочасному режимі, так як робота, що здійснюється приводом або гальмом у періоди пуску і гальмування, істотно залежить від моменту інерції частин, що обертаються, або маси частин приводу, що рухаються поступально; порівняно просте керування та захист; висока надійність та довговічність.

Недоліками гідравлічного приводу є значна вартість через необхідність дотримання високої точності виготовлення, складність запобігання витокам робочої рідини, обмеження температурного режиму, необхідність періодичної заміни робочої рідини.

Гідродинамічні передачі (трансформатор і муфта) використовуються як проміжна передача між двигуном і робочими механізмами в пристроях з приводом від двигуна внутрішнього згорання. Введення в привод гідродинамічного трансформатора сприяє збільшенню продуктивності машини завдяки більш повному використанню потужності двигуна і дозволяє здійснити регулювання швидкості робочих органів. Крім того, гідродинамічний трансформатор зменшує динамічні навантаження, що діють на робочі механізми і двигун.

Об'ємний гідропривод складається з приводного двигуна і насоса, що подає робочу рідину, використовувану у якості робочого тіла, в циліндр або гідродвигун, та системи трубопроводів та клапанів керування. Гідродвигуни, що перетворюють енергію потоку рідини в механічну енергію переміщення робочих органів, поділяються на гідроциліндри зі зворотно-поступальним рухом вихідної ланки, поворотні двигуни з обмеженим поворотним рухом вихідної ланки та гідромотори з необмеженим обертальним рухом вихідної ланки.

Турбонасосний агрегат має мінімальні масогабаритні характеристики та не потребує двигуна, але лопатки мають велику інерційність, отже, потрібен час на їх розкручування, а також у момент зупинки вони продовжують обертатися.

Для підйому вантажів застосовують також механічні приводи: передачі гвинт-гайка, черв'ячну передачу та зубчасте колесо або рейку з приводною шестернею. До недоліків таких систем можна віднести ступінчасте регулювання швидкості, введення спеціальних пружних елементів для забезпечення плавного пуску, змінний характер коефіцієнта тертя в ході експлуатації агрегату, через що змінюється момент опору, велике навантаження на рухомих поверхнях. Основними перевагами таких систем є

відносна простота конструкції: черв'ячна і передача гвинт-гайка мають односторонню провідність крутного моменту (вантаж може знаходитися в піднятому положенні при вимкненому двигуні за рахунок сил тертя в системі); можливість застосування у складних кліматичних умовах.

Пневматичний привід використовується зазвичай у малонавантажених конструкціях. До його недоліків можна віднести травмонебезпеку при відмові, складність утримуючих пристроїв. Як і у гідравлічного у нього плавне регулювання швидкості, але менша надійність, дуже чутливий до перепаду температур. Для повітряних приводів проблеми витоків вирішуються просто - роботою компресора під час роботи, головне щоб витрата повітря від компресора перевищувала величину витоків. При роботі компресора виникає ряд труднощів: потрібно осушувати повітря, яке подається в силові циліндри, щоб уникнути корозії третьових поверхонь, які не захищені мастильним матеріалом як у гідравліці (від конденсації вологи з газу), наявність балона-ресивера. При використанні заводських балонів значно збільшується вартість експлуатації такого комплексу.

У порівнянні з іншими варіантами гідропривод переважає:

1. Має малу питомі вагу та габарити.
  2. Дозволяє безступінчасто і широкому діапазоні регулювати швидкість руху вихідної ланки.
  3. Має малу інерційність, що забезпечує хороші динамічні властивості, збільшує довговічність машини і скорочує час робочого циклу, а також дозволяє здійснювати реверсування робочих органів за частку секунди.
  4. Гідропривід допускає повну автоматизацію управління при малих витратах енергії формування керуючого сигналу.
  5. Можливість передачі механічної енергії одночасно від кількох джерел та можливість розгалуження потужності.
  6. Має можливість реалізації великих передатних відносин між ведучою та веденою ланками шляхом відповідного підбору робочих об'ємів насоса та гідромотора.
  7. Забезпечує можливість перетворення без додаткових пристроїв обертального руху привідної ланки в поступальний веденої (гідроциліндра).
  8. Гідропривід не чутливий до вібрацій, перевантажень, мало чутливий до радіації.
  9. У гідроприводі легко вирішується питання захисту механізму від навантажень шляхом застосування запобіжних клапанів.
  10. Гідропривід безпечний з погляду іскроутворення та замикання робочих органів.
  11. У гідроприводі легко вирішується проблема теплопередачі від важко навантажених робочих елементів до навколишнього середовища. Це дозволяє практично уникати застосування систем охолодження.
  12. Гідропривід герметичний і не потребує змазки.
- Зважаючи на вище наведені переваги та враховуючи значну вагу вантажу, мобільність транспортного засобу обираємо в якості джерела живлення гідравлічний привід.

#### **Список літератури:**

1. Кононенко, А. П. Об'ємні гідравлічні машини гідроприводів / А. П. Кононенко // ДВНЗ «ДонНТУ». – 2011 – 292 с.
2. Крутіков, Г. А. Системи гідроприводів / Г. А. Крутіков, М.Г. Стрижак // Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – 220 с.
3. Артюх, О. М. Гідравліка машинотракторних агрегатів / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. // НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 160 с.

## РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ПІДВІСКИ З КЕРОВАНОЮ КВАЗІНУЛЬОВОЮ ЖОРСТКІСТЮ

*Лукашов Є.С.<sup>1</sup>, Лукашов А.С.<sup>1</sup>, Клітної В.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[lukashevgen1997@gmail.com](mailto:lukashevgen1997@gmail.com)

Низькочастотна вібрація є однією з основних проблем, яка виникає під час роботи машин чи механізмів. Вона спричинює значні перешкоди в роботі обладнання, призводить до виникнення професійних захворювань та погіршення стану здоров'я робітників.

Для гасіння вібрацій в більшості техніки використовують підвіски пасивного, активного та напівактивного типу з використанням пневматичних, гідравлічних та в деяких випадках електромагнітних приводів, з використанням лінійних або звичайних роторних двигунів, зазначені підвіски не завжди забезпечують комфортну роботу оператора або мають високу вартість. Останнім часом знаходять активне застосування підвіски на основі квазінульових систем. В роботі [1] запропонована система для неонатального інкубатора для підвищення комфорту під час перевезення автомобільним транспортом новонароджених. Системи підвіски крісел машин розроблені в роботах [2, 3, 4], які добре себе показують при різних частотах вібрацій.

Зазначені розробки, як правило працюють на обмеженому спектрі частот, тому доцільно використовувати системи з керованою квазінульовою жорсткістю, яка може суттєво збільшити робочий діапазон частот які сприймає система підвіски. Система з керованою квазінульовою жорсткістю в поєднанні з актуаторами на основі адаптивних п'єзокерамічних елементів розглянута в роботі [5]. Використання п'єзокерамічних елементів є перспективним напрямком для розвитку інженерних рішень в різноманітних областях, так як гнучкість та адаптивність таких систем відкривають нові можливості для реалізації складних та інноваційних проектів. Додатковою перевагою використання адаптивних п'єзокерамічних елементів є те що вони мають низьку енергозалежність, тобто є можливість спроектувати систему, яка не буде потребувати зовнішнього енергоспоживання, використовуючи керуючі п'єзокерамічні елементи в якості джерел енергії. В роботі [6] запропоновано використання системи підвіски операторського крісла вантажопідйомної техніки з керованою квазінульовою жорсткістю.

Враховуючи зазначені роботи, була розроблена система підвіски крісла оператора вантажопідйомної техніки з адаптивною квазінульовою жорсткістю [7], задача якої полягає в забезпеченні зниження вібрацій на низьких частотах та підвищення комфорту оператора вантажопідйомної техніки.

На рисунку 1 наведено схему підвіски крісла оператора вантажопідйомної техніки з адаптивною квазінульовою жорсткістю. До системи входить платформа 8 з центральним пружним елементом 6, щонайменше чотири напрямні рухомі блоки 4, які кріпляться планками 7 до платформи 8 з горизонтальними пружинами 3, які переміщуються по напрямним 5, керуючі елементи, які складаються з п'єзокерамічних дисків 9 та рухомої частини 2, система керування 10 і сенсорні п'єзокерамічні елементи 1.

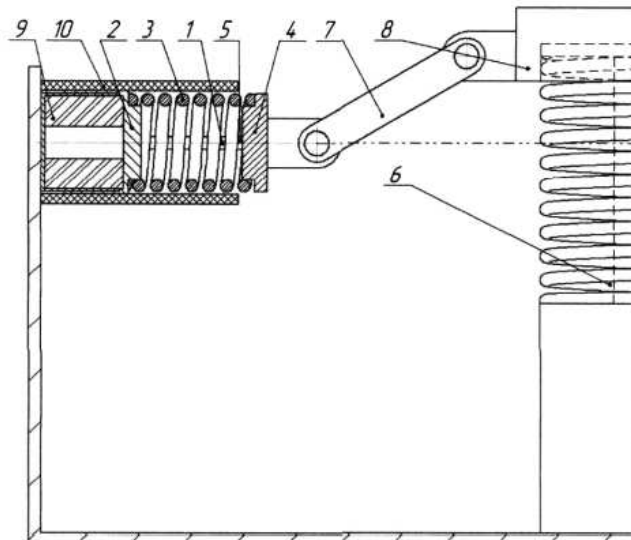


Рис.1 – Підвіска крісла оператора вантажопідйомної техніки з керованою квазінульовою жорсткістю на базі адаптивних п'єзокерамічних елементів

Принци роботи системи полягає в наступному. При збільшенні навантаження на центральну платформу 8 центральний пружний елемент 6 з горизонтальними негативними пружинами 3 отримують деформації. В певному взаємному положенні горизонтальних пружинних елементів 3 підвіска миттєво змінює свою жорсткість, а отже змінює діапазон частот навантаження, що нею сприймається. Система керування 10 за рахунок сенсорних елементів 1 відстежує швидкість переміщень напрямних рухомих блоків 4 і за допомогою керуючих елементів 9 змінює жорсткість пружинних елементів 3, тим самим продовжуючи дію квазінульової жорсткості підвіски.

Таким чином, реакція системи відстежується за допомогою сенсорних елементів і як вхідний сигнал надходить до системи керування, яка, у свою чергу, аналізує сигнал і, використовуючи алгоритм керування, змінює пружні властивості горизонтальних пружинних елементів, за рахунок чого продовжується дія квазінульової жорсткості. За рахунок чого підвіска ефективно вирішує задачу віброзахисту оператора вантажопідйомної техніки.

#### Список літератури:

1. J. Zhou, K. Wang, D. Xu, H. Ouyang, Y. Fu, Vibration isolation in neonatal transport by using a quasi-zero-stiffness isolator, *Journal of Vibration and Control*. (2017). doi:10.1177/1077546317703866.
2. Y. Wang, S. Li, C. Cheng, Y. Su, Adaptive control of a vehicle-seat-human coupled model using quasi-zero-stiffness vibration isolator as seat suspension, *Journal of Mechanical Science and Technology*. 32 (2018) 2973–2985. doi:10.1007/s12206-018-0601-2
3. Abuabiah, M.; Dabbas, Y.; Herzallah, L.; Alsurakji, I.H.; Assad, M.; Plapper, P. Analytical Study on the Low-Frequency Vibrations Isolation System for Vehicle's Seats Using Quasi-Zero-Stiffness Isolator. *Appl. Sci.* 2022, 12, 2418.
4. Thanh Danh Le, Kuoung Ahn. A vibration isolation system in low frequency excitation region using negative stiffness structure for vehicle seat. [Journal of Sound and Vibration](#) 330 (2011) 6311-6335.
5. Klitnoi, V., Gaydamaka A. On the problem of vibration protection of rotor systems with elastic adaptive elements of quasi-zero stiffness. *Diagnostyka*. – 2020. – Vol. 21(2) – P. 69 – 75.
6. Лукашов Є.С., Лукашов А.С., Клітної В.В. Система підвіски крісла оператора вантажопідйомної техніки з керованою квазінульовою жорсткістю. ISSN 2222-2944. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2023
7. Патент України № 154191. Система підвіски крісла оператора вантажопідйомної техніки з адаптивною квазінульовою жорсткістю. F16F 13/00, 15/02.

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ВТУЛКИ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА Т-156

Д.О. Гончар<sup>1</sup>, С.О.Лузан<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> завідувач кафедри зварювання, проф., д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[khadi.luzan@gmail.com](mailto:khadi.luzan@gmail.com)

Робота присвячена розробці технології відновлення втулки коробки передач фронтального навантажувача Т-156 шляхом нанесення керметного зносостійкого покриття плазмовим методом [1].

Часто при виборі зносостійких матеріалів керувалися прагненням одержати найбільшу твердість, проте, останні дослідження в цій області показали, що зносостійкість залежить не тільки від твердості. Здатність чинити опір вдавлюванню чужорідного тіла в поверхню відповідає лише першій стадії зносу. Подальше утворення канавки або зняття мікростружки, що упровадилася в поверхню матеріалу абразивною частинкою, при її відносному переміщенні, визначається властивостями матеріалу протистояти пластичній деформації. Міцність зчеплення зерен металу і здатність блокувати дислокації визначають зносостійкість матеріалу не у меншій мірі, ніж твердість. Міцний зв'язок твердої фази, що важкозношується, з м'якою і в'язкою основою обумовлює значний опір сплаву абразивному зношуванню.

Випробування серії зразків на зносостійкість проводились на машині тертя МІ по схемі «диск-колодка» при наступних режимах: середня окружна швидкість ковзання  $V=0,42$  м/с, питомий тиск на колодку складав  $q=8,0$  МПа.

Відповідно до поставлених задач були проведені випробування на знос стали 40 HRC 50 і плазмонапиленої керметним сплавом  $Al_2O_3+30\% Ni$  і  $Al_2O_3+50\% Ni$ , стали 40 на режимах: плазмостворюючий газ  $85\% Ar + 15\% N_2$  і режимів: струм дуги – 400 а; напруга – 33 в; дистанція напилення – 100 мм, витрата плазмостворюючого газу ( $85\% Ar + 15\% N_2$ )  $4$  м<sup>3</sup>/год, величина кута атаки –  $900+100$ . Необхідно відзначити, що плазмове покриття наносилося на «колодку».

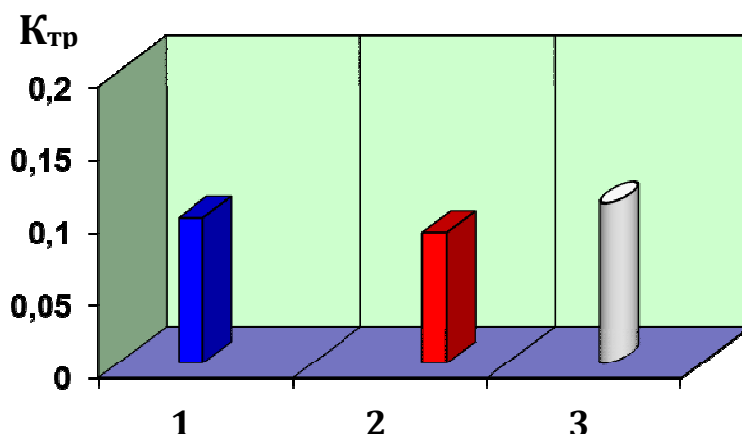


Рис. 1 – Коефіцієнт тертя при нормальному процесі зношування стали 40 HRC 50 по: 1 – покриттю  $Al_2O_3+30\% Ni$ ; 2 – покриттю  $Al_2O_3+50\% Ni$ ; 3 – стали 40.

Загальна діаграма величини коефіцієнтів тертя в процесі нормального тертя для пар тертя сталь 40 – сталь 40 і сталь 40 – покриття  $Al_2O_3 + 30\% Ni$  і  $Al_2O_3 + 50\% Ni$  представлена на рис. 1. З аналізу рис. 1 видно, що мінімальним коефіцієнтом тертя характеризується покриття  $Al_2O_3 + 50\% Ni$ , напилене на режимі: струм дуги 400 А, напруга 33 В, витрата плазмостворюючого газу 4 м<sup>3</sup>/год, дистанція напилення 100 мм.

Інтенсивність зношування в процесі нормального тертя приведена на рис. 2. Максимальною інтенсивністю зношування в парі тертя із сталлю 40 HRC50 характеризується сталь 40 HRC50 (0,016 мм<sup>3</sup>/см<sup>2</sup>·с), а мінімальної – покриття  $Al_2O_3 + 50\% Ni$  (0,004 мм<sup>3</sup>/см<sup>2</sup>·с), напилене на вищезгаданому режимі.

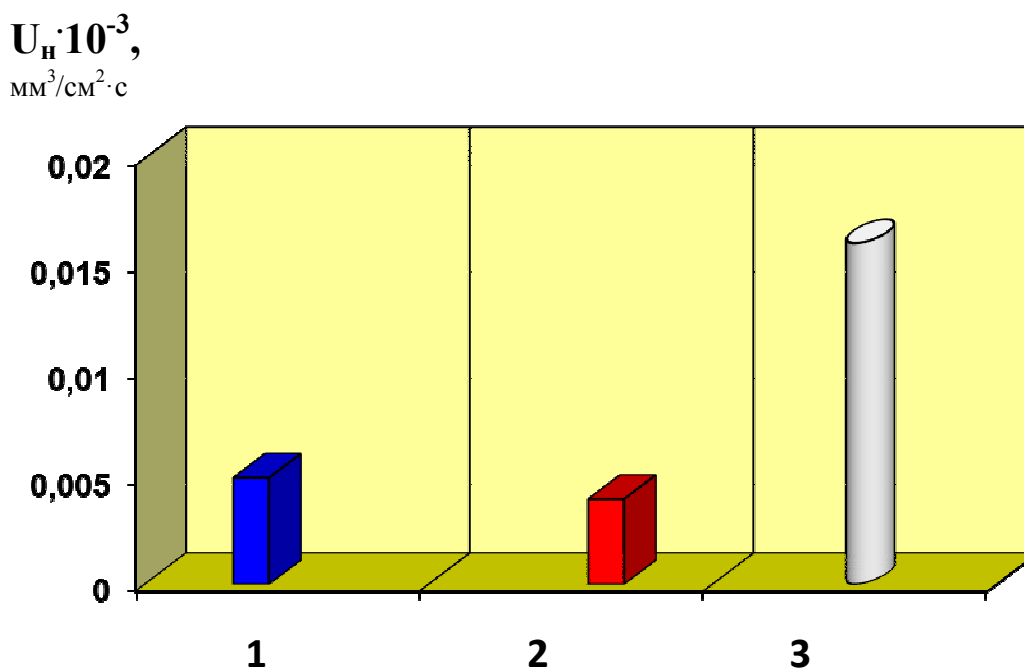


Рис. 2 – Інтенсивність зношування в процесі нормального тертя в середовищі індустриального масла пар диск, сталь 40 HRC 50: 1 – покриття  $Al_2O_3 + 30\% Ni$ ; 2 – покриття  $Al_2O_3 + 50\% Ni$ ; 3 – сталь 40

Встановлено, що в процесі нормального тертя мінімальною інтенсивністю зношування в парі тертя із сталлю 40 HRC50 характеризується покриття  $Al_2O_3 + 50\% Ni$ . У 4 рази зносостійкість його вища в порівнянні із сталлю 40 HRC 50. Крім того, в процесі досліджень було визначено, що найменша пористість 7,5 % спостерігається для керметних покриттів  $Al_2O_3 + 50\% Ni$  нанесених при потужності напилення 13 квт, дистанції 100 мм і при застосуванні фракцій менше 80 мкм.

Встановлено, що покриття  $Al_2O_3 + 50\% Ni$  має більшу міцність зчеплення з основою із сталі 40, чим  $Al_2O_3 + 30\% Ni$ , 26 і 24 МПа відповідно.

#### Список літератури:

1. Лузан С.А. Критерии выбора способа восстановления деталей машин и определение рационального маршрута технологии. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Харків: 2017. Вип. 183. С. 45-56.

## СУЧАСНА ОРГАНІЗАЦІЯ ОПТОВО-РОЗДРІБНОГО ПРОДАЖУ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН НА БАЗІ АВТОЦЕНТРУ

*С.В. Меюс<sup>1</sup>, О.М. Агапов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри АіТ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> доцент кафедри АіТ, канд.техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[oleh.ahapov@khp.edu.ua](mailto:oleh.ahapov@khp.edu.ua)

Сучасні автоцентри відіграють важливу роль у сфері продажу, обслуговування та ремонту автомобілів, а також забезпечують постачання запасних частин. Останнім часом, з урахуванням постійного збільшення автопарку, ефективне управління оптово-роздрібними продажами запасних частин стало суттєвим чинником для успішного функціонування автоцентру.

Управління запасними частинами охоплює процеси закупівлі, зберігання і каталогізації запасних частин для забезпечення ефективного постачання та обслуговування клієнтів [1]. Важливо впровадити систему обліку, забезпечити якість і відповідність запасних частин оригіналам. Системи навігації (LED-підсвічування, сигналізація) і маркування (штрих-коди, QR-коди, RFID-мітки) у складському обладнанні та організації складу відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного управління запасами та швидкому доступі до необхідних товарів.

Централізована система управління складом (WMS), де зберігається вся інформація про запаси та розташування запасних частин у поєднанні з різноманітним складським обладнанням (палетні стелажі, контейнери, лотки, полиці, роликові конвеєри, вишки-щогли, вантажні рампи та багато іншого), дають змогу оперативно вести облік запасів, отримувати сповіщення про закінчення товару та оптимізувати розміщення товарів на складі.

Оптово-роздрібні продажі в автоцентрі дають змогу розширити аудиторію і збільшити обсяги продажів. Розробка ефективних стратегій ціноутворення, маркетингу та систем доставки відіграє важливу роль у залученні та утриманні як оптових, так і роздрібних клієнтів.

### **Список літератури:**

1. Martin Kristofer. Marketingovaya logistika / Kristofer Martin Kristofer, Pek Helen Pek. – М. : Izdatelskij Dom «Tehnologii», 2005. – 200 s.

## **ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ВАЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ СПОСОБОМ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАПЛАВЛЕННЯ**

**М.О. Черкашин**

*магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна  
[mykyta.cherkashyn@mit.khpi.edu.ua](mailto:mykyta.cherkashyn@mit.khpi.edu.ua)*

Розробка відноситься до галузі зварювального виробництва і може бути використана для відновлення зношених деталей машин електроконтактним наплавленням дротом. В якості аналога способу електроконтактного наплавлення можна розглянути процес, коли через присадковий матеріал пропускають зварювальний струм для нагріву його в зоні контакту з деталлю, деформують роликівим електродом і приварюють. Підведення струму здійснюється не лише до деталі і роликівого електроду, а і для присадкового матеріалу. В електричний ланцюг деталь – струмопровід, роликівий електрод вводять регулятори струму. Регулювання струму можна здійснити за рахунок переміщення струмопроводу до присадкового матеріалу відносно зони контакту.

Можна також обрати спосіб, здійснений за допомогою одночасної деформації присадкового дроту і поверхневого шару металу виробу роликівим електродом, який нагрівається пропусканням модульованого струму. При такому способі в зону наплавлення подають охолоджене середовище, забезпечуючи мінімальне тепло-вкладення при високій швидкості нагріву і запобігаючи структурним і фазовим перетворенням.

Відомий також спосіб електроконтактного наплавлення, при якому з'єднання присадкового і основного металів здійснюється за рахунок спільної деформації присадкового дроту і поверхневого шару металу основи, що нагріваються при деформації імпульсами струму. Осідання посадкового дроту супроводжується осьовою деформацією, що призводить до виникнення в зоні контакту присадкового дроту і деталі відносних переміщень, які сприяють підвищенню міцності утвореного між присадковим дротом і деталлю з'єднання.

Найближчим аналогом є спосіб електроконтактного наплавлення, при якому деталь обертається спеціальним приводом, а роликіві електроди приводяться в обертання силами тертя об притиснутий до деталі присадковий дріт. Далі включають імпульси струму і приварюють дріт до поверхні деталі.

Завданням способу наплавлення є підвищення міцності з'єднання присадкового дроту і основного металу за рахунок збільшення осьової деформації присадкового дроту. Ефект досягається тим, що в способі електроконтактного наплавлення присадковий дріт затискають між роликівим електродом і поверхнею деталі, яка обертається з постійною швидкістю. Ефект досягається тим, що в способі електроконтактного наплавлення присадковий дріт затискають між роликівим електродом і поверхнею деталі, яка обертається з постійною швидкістю.

### **Список літератури:**

1. Камель Г. І. Технологічні процеси та комплекси відновлення і зміцнення деталей / Г. І. Камель, В. М. Мілютін. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2014. - 167 с.
2. Волков Д.В. Дослідження ступеня пластичного деформування присаджувального матеріалу при електроконтактному наплавленні порошковим дротом / Д.В. Волков // Вісник ТНТУ - Тернопіль : ТНТУ, 2014. - Том 74. - № 2. - С. 129 - 136. - (машинобудування, автоматизація виробництва та процеси механічної обробки).



## УДОСКОНАЛЕННЯ ГІДРОПРИВОДУ КРУГЛОШЛІФВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ

*К.М. Куценко<sup>1</sup>, В.В. Клітної<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> студент кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> професор кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[Viktor.Klitnoi@khp.edu.ua](mailto:Viktor.Klitnoi@khp.edu.ua)

Колінчастий вал є однією з головних деталей двигуна, яка піддається колосальним навантаженням в процесі роботи. Найчастіші проблеми з колінчастими валами це природний знос та задири, інколи можуть з'являтися тріщини або вигини валу. З урахуванням того, що колінчастий вал дуже дорога деталь, тому його ремонт (шліфування колінчатих валів) набагато дешевше покупки нової деталі.

Для обробки колінчастих валів у більшості випадків використовують круглошліфувальні верстати. Обробка колінчастого валу на круглошліфувальному верстаті може включати кілька послідовних етапів, починаючи з грубого шліфування, обробки конкретних ділянок валу, таких як кільця шестерень, датчиків, тощо, при цьому необхідно забезпечити можливість зміщення осі корінних шийок відносно осі обертання валу у верстаті, завершального шліфування, при якому шліфування проводиться з низькою подачею, щоб уникнути перегріву, контролю якості і за необхідності обробки поверхневої структури.

Для забезпечення ефективного та точного керування підйомом та опусканням шліфувальної головки, регулювання глибини шліфування та інших рухів, що необхідні для обробки та інших функцій використовуються об'ємні гідроприводи. Застосування гідроприводів обумовлено їх високою надійністю при тривалій експлуатації, широким діапазоном і простотою регулювання швидкостей переміщення виконавчих елементів, а також високих зусиль, які вони розвивають. При побудові гідроприводів круглошліфувальних верстатів, доцільно використовувати уніфіковані комплектні насосні станції, використання яких має наступні переваги: універсальність; спрощення управління та обслуговування; зменшення витрат на запасні частини; економія часу при монтажі; оптимізація енергоспоживання; сумісність із сучасними технологіями; стандартизація безпеки: підвищення продуктивності та надійності.

В роботі, на підставі аналізу існуючих схем насосних станцій і з урахуванням операцій, які використовуються в процесі обробки колінчастих валів, і їх послідовності, розроблено прототип і гідравлічну принципову схему модернізованої уніфікованої комплектної насосної станції для шліфувальних верстатів із поліпшеними статичними і динамічними характеристиками, яка може суттєво підвищити продуктивність при виконанні операцій по шліфуванню колінчастих валів. Для підтвердження працездатності станції проведено гідравлічні розрахунки і розрахунки на міцність. Відповідно витратам, тискові і діаметру умовного проходу за існуючими каталогами вибрана гідравлічна апаратура, як за функціональними, так і технічними характеристиками. Розглянуто динаміку роботи системи, при цьому розроблено математичну модель, досліджену за допомогою пакета прикладних програм. Аналіз результатів показав, що система стала.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МОТОР-ВЕНТИЛЯТОРІВ ЛОКОМОТИВІВ

*С.В. Іванов<sup>1</sup>, О.О. Кириченко<sup>2</sup>, Б.Х. Єріцян<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> аспірант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> магістрант кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>3</sup> доцент кафедри «Електричний транспорт та тепловозобудування», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[bagish.yeritsyan@khipi.edu.ua](mailto:bagish.yeritsyan@khipi.edu.ua)

Споживання електроенергії допоміжними системами рухомого складу (колекторними та асинхронними електродвигунами допоміжних машин з навантаженнями вентиляторного, компресорного та насосного типів) магістральних локомотивів досягає 20% від загальної кількості електроенергії, що витрачається на тягу поїздів. При цьому частка, що припадає на нерегульовані приводи вентиляторів охолодження силового електроустаткування, становить не менше 80% від загальних енерговитрат на власні потреби [1, 2]. Наявні системи живлення мотор-вентиляторів здебільшого не забезпечують регулювання його продуктивності, від якої залежить споживання енергії від первинного джерела. У більшості випадків продуктивність мотор-вентиляторів перевищує необхідну, що призводить до неефективного споживання енергії. Тому на сучасних локомотивах все частіше застосовується частотно-регульований електропривод мотор-вентиляторів. Доцільність його застосування для систем вентиляції локомотивів досить повно обґрунтована численними дослідженнями вітчизняних вчених, а також підтверджена великим зарубіжним досвідом.

Подальше зниження споживання електроенергії вбачається у застосуванні електродвигунів з підвищеною енергетичною ефективністю. Наприклад, синхронно-реактивних електродвигунів [3]. ККД синхронно-реактивного електродвигуна більше ККД асинхронного електродвигуна на 1,5...9% в залежності від навантаження. Тобто енергоефективність синхронно-реактивного електродвигуна при низьких навантаженнях достатньо суттєво перевищує енергоефективність асинхронного електродвигуна. Тому вбачається раціональним використання синхронно-реактивних електродвигунів у частотно-регульованому електроприводі мотор-вентиляторів локомотивів, для чого необхідно провести комплекс досліджень.

### Список літератури:

1. Конструкція та динаміка електричного рухомого складу: підручник / С. В. Панченко, М. М. Бабаєв, В. С. Блиндюк та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – Ч. 1. – 280 с.

2. Гулак С. О. Підвищення енергетичних показників електровозів змінного струму за рахунок адаптованої до системи електропостачання компенсації реактивної потужності [Електронний ресурс] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.22.09 / Сергій Олександрович Гулак ; [наук. керівник Ткаченко В. П.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків, 2020. – 23 с.

3. <https://new.abb.com/news/detail/78721/piat-faktov-ob-eliectrodvighatieliakh-synrm-s-klassom-enierghoeffektivnosti-ie5>

## ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИХІДНОЇ СТРУКТУРИ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ РОТОРІВ АЕС

*В.С. Рябінін<sup>1</sup>, І.В. Касьяненко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *магістрант кафедри зварювання, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

<sup>2</sup> *асистент кафедри зварювання, доктор філософії з матеріалознавства (PhD), НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

[igorkasyanenko@gmail.com](mailto:igorkasyanenko@gmail.com)

Підвищення надійності роботи роторів турбін АЕС надається необхідним заходом стосовно збільшення потужності їх енергоблоків. Ротори турбін виготовляють із сталі 25Х2НМФА (хімічний склад, %: 0,23–0,2 С; 0,17–0,35 Si; 0,40–0,70 Mn; 1,80–2,20 Cr; 0,40–0,60 Mo; 0,05 V; 1,30–1,60 Ni;  $S \leq 0,015$ ;  $P \leq 0,015$ ). Структуру даної сталі складає бейніт відпуску. Критичні точки сталі  $A_{C1} = 715^\circ\text{C}$  і  $A_{C3} = 785^\circ\text{C}$ .

Ротори турбін К-1000-60/1500 і її модифікації К-1000-60/1500-2 виготовляють як зварну конструкцію із окремих заготовок. Властивості металу зварних з'єднань складають 0,8–0,9 від властивостей основного металу (сталь 25Х2НМФА), який не зазнав впливу зварювального нагрівання. Отже доцільно механічні властивості підвищити. Таке підвищення забезпечили шляхом удосконалення технології зварювання ротора, що забезпечило отримання зварного з'єднання з покращеними характеристиками якості його вихідної структури.

Удосконалення технології передбачало автоматичне зварювання ротора на оптимізованих режимах, параметри якого підбирали шляхом використання показників моделювання зварювального нагрівання. Таким чином попередили утворення крупних аустенітних зерен на ділянках сплавлення, перегріву і нормалізації зони термічного впливу зварних з'єднань. Також на ділянці неповної перекристалізації отримали нові продукти розпаду аустеніту у вигляді сорбіту і троститу. Зазначимо, що крупні аустенітні зерна в металі зварного з'єднання суттєво впливають на його механічні властивості і сприяють пошкодженості металу зварного з'єднання.

Зварне з'єднання ротора, виготовленого за запропонованою удосконаленою технологією, характеризується плавним переходом між структурами металу шва і основного металу. На ділянці сплавлення зони термічного впливу зварного з'єднання відсутні скупчення феритних або перлітних зерен, наявність яких спостерігали в аналогічних зразах штатних технологій.

Процес автоматичного зварювання ротора передбачав попередній і супутній підігрів 300–350 °С, а також визначену швидкість охолодження зварного з'єднання. При зварюванні використовували електродний дріт Св-ХН2ГМО і флюс АН-17м.

Виявили, що матричною фазовою на ділянках сплавлення і перегріву зони термічного впливу зварних з'єднань є зернистий бейніт, формування якого в процесі післязварювального охолодження проходить по мартенситному механізму. Форма зерен  $\alpha$ -фази при відпуску не змінюється. Коагуляція карбідів І-ї групи є незначною, а ІІ-ї практично відсутня. Кількість залишкового аустеніту (7–9 %), яка при відпуску перетворюється у ферито-карбідну суміш, помітного впливу на механічні властивості не дає, що підтверджується показниками мікротвердості.

Оптимізація параметрів режиму зварювання забезпечила також зменшення структурної неоднорідності металу зварного з'єднання, що загалом надало підвищення його механічних властивостей.

## ВАЖЛИВІСТЬ ВИВЧЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

**О.В. Дяченко**

*викладач кафедри української мови, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*Olena.Diachenko@khpri.edu.ua*

В умовах сьогодення актуальним є питання вивчення української літератури у суспільстві, зокрема це стосується і навчального процесу. Адже українська література залишається невід'ємною складовою національної культури та історії України. Протягом століть її створював наш народ. Мовно-літературна освіта є важливим чинником для створення оптимальних передумов розвитку всебічно освіченої особистості, фахівця, котрий володіє культурою мови і мовлення, виховання справжнього громадянина, патріота своєї країни. Зміст такої освіти засновано на підґрунті національних і загальнолюдських цінностей, засадах гуманізму й демократії.

Вивчення української літератури спрямовано на розвиток, формування та становлення людини, здатної мислити, говорити, створювати, уявляти, використовуючи всю палітру мовновиражальних засобів і демонструючи власний внутрішній світ. Тому вважаємо за необхідне відокремити серед інших родів літератури саме лірику, яка посідає значне місце поряд з епосом та драмою.

На думку дослідниці Л. Пархети: «Лірика – наймобільніша зі всіх родів літератури і має найбільш потенційні можливості у формуванні емоційної сфери учнів та великі виховні можливості. Ліричні твори – це безпосередній вияв в образі ліричного героя настроїв, думок і почуттів автора, породжених впливом об'єктивної дійсності, які передаються засобами своєрідно організованої ритмічної образно-емоційної мови» [2; 74]. Зрозуміло, що вивчення ліричної поезії, зокрема розуміння та сприймання її за тематикою (громадянська, філософська, пейзажна, особиста) зумовлено багатьма факторами: особливостями ліричної поезії, своєрідністю художньої манери поета, характером ідейного змісту творів, загальним розвитком читачів, їхнім життєвим досвідом. Тому звертаємо увагу саме на вивчення більшої кількості ліричних творів українських авторів усіх епох, різноманітних і за жанрами, і темами, тому що «на відміну від епічних творів, які накреслюють широку панораму життя, ліричні твори не мають широкого розгорнутого сюжету, думки поета виражаються лаконічно, сконцентровано. Такі твори допомагають проникнути у внутрішній світ людини, відкрити її гуманістичні устремління» [2; 74].

Серед різноманіття поетичних творів окремо слід виділити дійсно неперевершений жанр в історії світової та української літератури – це сонет. Саме у ньому яскраво зображена уся душа ліричного героя, яка прагне сповідатися. Зауважимо, що в навчальному процесі можна приділити набагато більше часу для ознайомлення, вивчення і засвоєння сонетів, оскільки саме ця досконала форма поезії, «...як тверда строфічна форма в поезії – це яскраве виявлення творчої майстерності поета» [1; 5], що розвивалася протягом кількох століть багатьма поетами з різних країн світу, традиційно займає особливе місце в українській літературі.

Загальновідомо, що термін «сонет» (від італійської. «sonette») походить від латинського “sonus” (звук). І саме він одразу наголошує на звучності канонічного сонета, який показує себе завдяки точним римам, особливо, якщо їх по дві на два катрени і два терцети, а також чітко визначеній ритмометричній структурі. Звісно, зовнішні особливості структури сонета мають велике значення, насамперед, обсяг,

римування, розмір, синтаксична завершеність, інтонація, художня своєрідність.

Таким чином, під час навчального процесу і самостійної роботи необхідно ознайомлюватися і з дефініціями певних літературознавчих термінів, їхнім походженням для засвоєння відповідного жанру, його історії та природи.

Окремо варто акцентувати увагу на жанровій унікальності сонетів. Незважаючи на свою класичність, він «має унікальні особливості: цей жанр налічує значну кількість типологічних різновидів: класичний, вільний, неправильний, хвостатий, безголовий, напівсонети, перевернутий, кульгавий, рамковий, кострубатий, сонет з кодою, сонет з одним катреном, сонет-акровірш, сонет-байка, сонет-діалог тощо. Його експресивна структура здатна утворювати інші модифікації: «сонети-романи», повісті, драми, вінки сонетів [1; 5],

Неповторно і своєрідно міркували про внутрішні особливості цього жанру видатні майстри сонетярства, насамперед І. Франко, М. Рильський, М. Зеров, Д. Павличко, які своєю творчістю прагнули піднести українську культуру на вищий щабель світового літературного процесу.

Наприклад, Микола Зеров як один із найвидатніших представників епохи неокласицизму, поет, літературний діяч, перекладач віддавав перевагу сонетописанню. Лідер літературної школи київських неокласиків мав величезний обсяг знань у різних сферах життя та вишуканий смак у мистецтві й культурі, глибоко вивчив українську та європейську спадщину, володів багатьма мовами, а тому у своїй творчості спирався на тисячолітні класичні традиції світової літератури. «Микола Зеров вірив, що сонет своєю класичною пластикою, строгим контуром, залізною логікою може відкрити новий шлях для української поезії» [3; 282]. Саме тому він залишив нам у спадок оригінальну й перекладну творчість високого художнього рівня, особливо сонети, які поряд із сонетами І. Франка, М. Рильського, Д. Павличка належать до найкращих в Україні.

Однак видатного діяча репресували в сталінську добу разом із іншими його побратимами-однодумцями, котрих, на превеликий жаль, було вилучено з українського літературного процесу. Дуже добре, що у XXI столітті молоде покоління і науковці, і усі ті, хто цікавляться художньою літературою загалом та надають перевагу ліричним творам можуть дізнатися достатньо корисної та цікавої, навіть ґрунтовної інформації про розвиток і становлення сонета як жанру, також біографію і творчість відомих письменників, особливо епохи Розстріляного відродження завдяки нашим сучасним літературознавцям, котрі досліджують та надихають інших навчатися та працювати.

Усі письменники – це майстри свого слова, їхня творча діяльність посідає величезне місце у світовому й в українському літературному процесі; зображення певної епохи, в якій творили видатні митці. Кожен твір – це неповторний вияв авторської індивідуальності, жанрової різноманітності та певна сходинка на вищий рівень у своєму доробку.

Отже, українська література – це особливий вид мистецтва, який на сучасному етапі є актуальним критерієм вивчення для розвитку особистості, її духовного світу, морально-етичних настанов, коли українська нація подібно до митців епохи Розстріляного відродження переживає геноцид з боку російського терору, що знищує сильних духом і тілом українців, які захищають наше майбутнє та майбутнє наших нащадків.

#### **Список літератури:**

1. Братко В.О., Паламар С.П. Сонет в історії української та світової літератури. 10-11 класи: посібник/В. О. Братко, С. П. Паламар. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 128 с.
2. Пархета Л. Особливості вивчення лірики на уроках літератури//Збірник наукових праць «Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи», 2023. – Вип. 1 (9). – С. 72-78.
3. Савчин Т. Історичний дискурс українського сонетного жанру // Україна-Європа-Світ. Міжнародний збірник наукових праць. Серія: Історія, міжнародні відносини. – 2016. – Вип. 17. – С. 281-289.

Наукове видання

XVII Міжнародна науково-практична конференція  
магістрантів та аспірантів

(28–30 листопада 2023 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 01.12.2023 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