

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«Харьковский политехнический институт»

**Л.И. Пупань, Г.К. Крыжный**



## **СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЙ**

Учебно-методическое пособие

Харьков  
2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«Харьковский политехнический институт»

Л.И. Пупань, Г.К. Крыжний

СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЙ

Учебно-методическое пособие

для студентов экономических, а также машиностроительных специальностей  
дневной, заочной и дистанционной форм обучения

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом университета,  
протокол № 2 от 24.12.14 г.

Харьков  
НТУ «ХПИ»  
2016

УДК 67.02 (072)  
ББК 30.6я73  
П 88

Рецензенты:

*В.Д. Сотников*, д-р техн. наук, проф., Национальный аэрокосмический университет им. М. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

*Н.В. Везуб*, д-р техн. наук, проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Розглянуто розділи дисципліни «Системи технологій», які рекомендуються для самостійного вивчення студентами.

Окремі теми можуть бути використаними студентами машинобудівних спеціальностей в процесі вивчення відповідних дисциплін.

Посібник призначений для студентів економічного факультету, факультету бізнесу і фінансів, машинобудівного факультету денної, заочної та дистанційної форм навчання.

**Пупань Л.И.**

П 88 Системы технологий : учеб.-метод. пособие для студентов экономических и машиностроительных специальностей дневной, заочной и дистанционной форм обучения / Л.И. Пупань, Г.К. Крыжный. – Х.: НТУ «ХПИ», 2016. – 56 с. – На рус. яз.

Рассмотрены разделы дисциплины «Системы технологий», которые рекомендуются для самостоятельного изучения студентами.

Отдельные темы могут быть использованы студентами машиностроительных специальностей в процессе изучения соответствующих дисциплин.

Пособие предназначено для студентов экономического факультета, факультета бизнеса и финансов, машиностроительного факультета дневной, заочной и дистанционной форм обучения.

Ил. 4. Табл. 2. Библиогр.: 12 наим.

УДК 67.02 (072)  
ББК 30.6я73

© Пупань Л.И.,  
Крыжный Г.К., 2016

Навчальне видання

ПУПАНЬ Лариса Іванівна  
КРИЖНИЙ Григорій Кирилович

СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-методичний посібник

для студентів економічних та машинобудівних спеціальностей  
денної, заочної та дистанційної форм навчання

Російською мовою

Відповідальний за випуск *А.І. Грабченко*

Роботу до видання рекомендував *О.М. Шелковой*

Редактор *О.С. Самініна*

План 2016 р., поз.16.

Підп. до друку 05.05.2016 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Riso-друк.  
Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 3,5. Наклад 100 прим. Зам. № . Ціна  
договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК 3657 від 24.12.2009 р.

---

Друкарня НТУ «ХП», Харків, вул. Фрунзе, 21

## СОДЕРЖАНИЕ

### МОДУЛЬ 1

|   |   |
|---|---|
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 4 |
| Самостоятельная работа 1 (Тема 1). ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ<br>РАЗВИТИЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО И РЕВОЛЮЦИОННОГО ТИПА.<br>ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕВОЛЮЦИИ.....  | 5 |
| Самостоятельная работа 2 (Тема 2). ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ<br>ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ<br>В УКРАИНЕ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И<br>ФИНАНСИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ..... | 9 |

### МОДУЛЬ 2

|   |    |
|---|----|
| Самостоятельная работа 3 (Тема 1). СЫРЬЕ, ТОПЛИВО И ЭНЕРГИЯ<br>В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ..... | 13 |
| Самостоятельная работа 4 (Тема 2). МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ<br>ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.....          | 18 |
| Самостоятельная работа 5 (Тема 3). ТЕХНОЛОГИИ<br>ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....                  | 26 |
| Самостоятельная работа 6 (Тема 4). ТЕХНОЛОГИИ<br>ХИМИЧЕСКОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....           | 33 |
| Самостоятельная работа 7 (Тема 5). БИОТЕХНОЛОГИИ .....  | 46 |
| Самостоятельная работа 8 (Тема 6). ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ<br>РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ .....               | 49 |
| Список литературы .....   | 54 |

## ВВЕДЕНИЕ

Предметом изучения дисциплины «Системы технологий» является определение понятия технологий, систем технологий и их роли в социально-экономическом развитии общества; изучение особенностей становления современного рынка технологий и формирования признаков технологий как товара; определение роли технологий и технологических инноваций в функционировании предприятия и его конкурентоспособности; изучение особенностей и перспектив развития систем технологий основных жизненно важных отраслей промышленности Украины и зарубежных стран с учетом экономических и экологических факторов; рассмотрение особенностей «высоких» технологий, конкретных их примеров и роли в дальнейшем прогрессе экономики развитых стран.

Изучение данной дисциплины предполагает следующие виды занятий: лекции, практические работы, самостоятельную работу студентов.

Самостоятельная работа выполняется с использованием рекомендуемой литературы, а также материала, изложенного в данном учебно-методическом пособии. Для более детального усвоения материала каждой темы необходимо ответить на контрольные вопросы.

Материал для самостоятельного изучения изложен в соответствии с основными смысловыми модулями и темами курса, которые приведены ниже.

### **Модуль 1. Общие принципы формирования систем технологий и их роль в научно-техническом прогрессе.**

Тема 1. Понятие о системах технологий. Развитие систем технологий.

Тема 2. Инновационные процессы и их роль в системе технологий.

Тема 3. Технологии как товар.

Тема 4. Метрология. Стандартизация. Системы контроля качества продукции.

### **Модуль 2. Системы технологий промышленности. Высокие технологии.**

Тема 1. Особенности технологических систем в материальной сфере производства.

Тема 2. Технологии металлургического и машиностроительного комплексов и тенденции их развития.

Тема 3. Технологии топливно-энергетического комплекса.

Тема 4. Технологии химической и строительной промышленности.

Тема 5. Системы высоких технологий.

Тема 6. Нанотехнологии как новое направление развития современного общества.

Отдельные темы могут быть также использованы студентами машиностроительных специальностей в процессе изучения соответствующих дисциплин.

**МОДУЛЬ 1**  
**Самостоятельная работа 1**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ**  
**ЭВОЛЮЦИОННОГО И РЕВОЛЮЦИОННОГО ТИПА.**  
**ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕВОЛЮЦИИ**

Технологическое развитие, как и научно-технический прогресс, имеет две формы – эволюционную и революционную.

*Эволюционная форма* предполагает совершенствование существующих технологий новыми технологическими элементами, механизацией и автоматизацией отдельных операций, являющихся прогрессивными и обеспечивающими получение лучших результатов работы. При этом суть технологического процесса не меняется. Эффективность технологических решений эволюционного типа имеет тенденцию к снижению. Это объясняется тем, что по мере усложнения технологического оборудования его модернизация требует больших затрат. Это означает, что себестоимость продукции начнет расти.

*Революционная форма* развития предусматривает замену старых технологий новыми, более прогрессивными, что требует больших затрат вначале и может временно негативно сказаться на ожидаемых результатах. Эффект внедрения таких технологий станет ощутимым позже, когда будут реализованы его перспективные качества и возможности. Если эти возможности не будут осуществлены, изменения превратятся в эволюционные.

*Промышленная революция (ПР)* – процесс глобального преобразования общества и цивилизации на основе развития *техники и технологий*. В рамках промышленной революции как глобального исторического процесса превращения ручного производства в машинное условно выделяют три стадии или три этапа, каждый из которых связан с развитием промышленных технологий.

Каждый исторический этап ПР приобрел самостоятельное значение и порядковое название, т.е. говорят о первой, второй, третьей промышленной революции, табл. 1.1.

Особенностью промышленных революций является то, что они не ограничиваются лишь тем или иным промышленным изобретением; революционные перемены затрагивают искусство, науку, бизнес, формы государственного правления, саму организацию общества и, в конечном счете, даже образ мышления людей.

Таблица 1.1 – Характеристика промышленных революций

| Элементы технического прогресса        | Периоды наибольшей концентрации качественных сдвигов                   |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Конец XVIII...начало XIX вв. (первая промышленная революция)           | Последняя треть XIX... начало XX вв. (вторая промышленная революция)                 | Середина XX в. (третья промышленная революция – научно-техническая революция)  |
| Орудия и средства труда                | Возникновение машинного производства                                   | Охват машинным производством основных рабочих процессов; массовое производство машин | Формирование систем машин, комплексная механизация, автоматизация производства   |
| Двигательная сила и энергия            | Паровая машина   | Производство электроэнергии, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания        | Электрификация производства, атомный реактор, реактивный двигатель   |
| Материалы                              | Массовое производство чугуна   | Массовое производство стали  | Качественная металлургия, массовое производство алюминия и пластмасс   |
| Транспорт                              | Железнодорожный транспорт на паровой тяге, пароход                     | Дизельные суда, автомобильный и авиационный транспорт                                | Развитие единых транспортных систем, контейнеризация, реактивный транспорт и ракетная техника                              |
| Средства связи                         | Почтовая связь   | Электросвязь (телеграф, телефон)   | Радиосвязь и электронные средства связи  |
| Сельское хозяйство                     | Возникновение научных систем земледелия, селекция растений и животных  | Механизация сельского хозяйства, минеральные удобрения                               | Комплексная механизация и химизация, микробиология, начало регулирования биологических процессов, генетические модификации |
| Строительство и строительные материалы | Господство ручного труда, кирпич и дерево                              | Первые строительные механизмы; цемент и железобетон                                  | Индустриальные методы строительства, использование новых строительных материалов и легких конструкций                      |
| Формы организации науки                | Индивидуальная научная деятельность                                    | Возникновение специализированного научного труда                                     | Превращение науки в индустрию знаний, в отрасль народного хозяйства  |
| Образование                            | Распространение грамотности и возникновение профессионального обучения | Массовое общее и специальное образование   | Значительное повышение среднего уровня образования, быстрое развитие высшего образования                                   |



**1-я промышленная революция** связана прежде всего с изобретением паровой машины, место совершения революции – Англия.

Паровая машина стала источником развития как орудий производства, так и транспортных средств; энерговооруженность человека резко возросла.

**2-я промышленная революция** совершалась преимущественно в США. Появился новый энергоноситель – нефть, что привело к изобретению двигателя внутреннего сгорания. Появилось электричество и электрические моторы.

Характеризуется развитием тех отраслей, которые связаны с новым энергоносителем – нефтью и электричеством. Созданы новые материалы – сплавы металлов, искусственное волокно, целлулоид, бакелит, цемент. Начинается массовое производство стали; происходит бурное развитие машиностроения; развиваются интенсивные научные исследования.

**3-я промышленная революция** (научно-техническая революция) развернулась главным образом в США, Японии.

Характеризуется бурным развитием информатики, вычислительной техники, телекоммуникаций, аудиовизуальной техники. Появился новый вид энергии – атомная, которая преобразуется в электрическую. Созданы новые материалы – композиты, в машиностроении – программируемые станки и роботы, гибкие автоматизированные производства; началось развитие биотехнологии. Особенности данного этапа являются также существенное финансирование науки, повышение роли менеджеров, формирование мирового рынка. Сфера услуг начала занимать доминирующее положение, рис. 1.1.

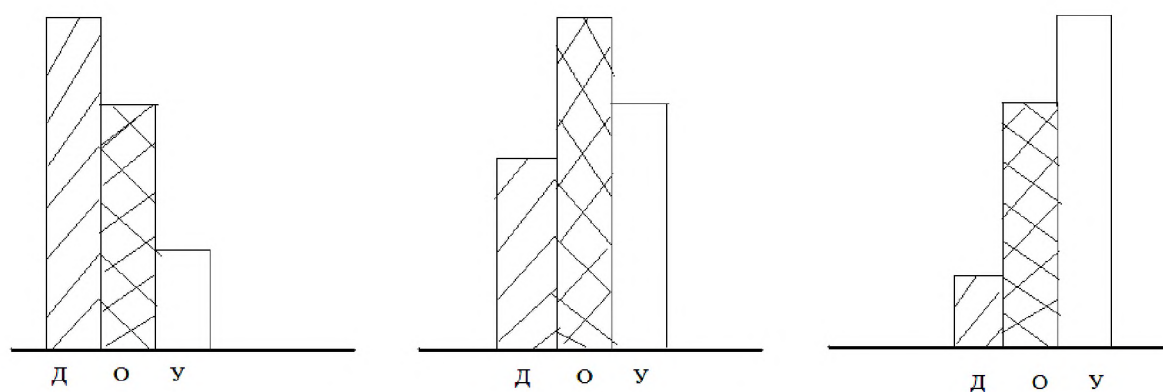


Рисунок 1.1 – Изменение структуры промышленности в результате промышленных революций: Д – добывающая промышленность; О – обрабатывающая; У – сфера услуг

Современный период характеризуется интенсивным развитием **нанотехнологий** – междисциплинарной сферы науки, в которой изучаются за-

кономерности процессов в пространственных областях нанометровых размеров ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ) с целью управления отдельными атомами, молекулами и их системами для создания новых молекул, материалов и наноустройств со специальными физическими, химическими и биологическими свойствами.

Нанотехнологии стали важнейшим направлением технологического развития лидирующих мировых держав XXI века.

Быстрый рост капиталовложений в нанотехнологии за последние годы обусловлен осознанием фактического прогресса в этой области.

Уже сегодня мировая промышленность использует нанотехнологии в процессе производства ~ 80 групп потребительских товаров и свыше 600 видов сырьевых материалов, изделий и промышленного оборудования.

Масштаб использования нанотехнологий ограничивается относительной дороговизной нанопродуктов. Но с ростом объемов производства этой продукции она будет становиться все дешевле, что вызовет резкий рост ее потребления.

По прогнозам американской ассоциации *National Science Foundation*, в ближайшие 10...15 лет мировой рынок наноматериалов и нанотехнологий превысит 1 трлн долларов, около 50 % ВВП будет получено с помощью нанопродукции. Оценка консалтинговой компании в сфере нанотехнологий *CMP Scientifica* обещает еще более значительные цифры рынка нанотехнологий – до 2...3 трлн долларов, что сопоставимо с рынком энергоносителей.

Возможно, нанотехнологии и их внедрение в разные отрасли производства создадут условия для следующей, **нанотехнологической промышленной революции**, которая будет способна изменить все сферы человеческой деятельности.

### Контрольные вопросы

1. Какие формы имеет технологическое развитие?
2. Назовите основные черты эволюционного технологического развития.
3. Назовите основные черты революционного технологического развития.
4. Почему эффективность технологических решений эволюционного типа имеет тенденцию к снижению?
5. Что представляют собой промышленные революции?
6. Какие типы промышленных революций Вам известны и каковы их основные признаки?
7. Дайте характеристику первой промышленной революции.

8. В чем особенности второй промышленной революции?
9. Какова специфика третьей промышленной (научно-технической) революции?
10. Каковы основные материалы и энергоносители в эпоху различных промышленных революций?
11. Как изменился требуемый уровень образования при переходе от первой к третьей промышленной революции?
12. Какие основные средства связи использовались в периоды различных промышленных революций?
13. Как изменилась структура промышленности в результате промышленных революций?
14. Каково важнейшее направление технологического развития лидирующих мировых держав в XXI веке?
15. Что понимают под «нанотехнологической» революцией?

**Самостоятельная работа 2**  
**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ**  
**ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**В УКРАИНЕ.**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И**  
**ФИНАНСИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

Сегодня в Украине среди множества важнейших проблем ключевое значение имеет ***проблема оживления инвестиционной деятельности предприятий.***

Сокращение инвестиций происходит наряду с падением производства, национального дохода, валового национального продукта. *Только на основе эффективной инвестиционной политики возможно поддержание высокого технологического уровня производства.*

Необходимо создание и последовательная реализация инновационно-инвестиционного механизма, который отвечает экономическим и социально-политическим реалиям, что обеспечит крупномасштабный приток капитала для модернизации производства.

*Ключевой элемент данного механизма – выработка инновационно-инвестиционной стратегии, которая найдет выражение в государственных и региональных инновационных и инвестиционных программах и крупных*

проектах, рассчитанных на долгосрочный период и охватывающих все стадии технологического цикла.

Главная проблема – выбрать те приоритетные производства, где концентрация ресурсов может в достаточно короткий срок обеспечить успех и цепную реакцию перелома в важнейших сферах народного хозяйства.

*Среди основных приоритетных направлений инновационно-инвестиционной деятельности в Украине, которые заслуживают государственной поддержки, первоочередными являются следующие:*

- массовое жилищное строительство;
- производство экологически чистых продуктов питания на базе поддержки сети фермерских и личных подсобных перерабатывающих и торговых хозяйств, которые освоили технологию производства, переработки, упаковки, транспортировки, сбыта и контроля при строгом соблюдении стандартов;
- высокие технологии (включая нанотехнологии);
- ресурсосберегающие, экологически чистые технологии;
- современные средства коммуникации, производство средств транспорта и связи, создание и модернизация транспортных и информационных сетей.

*Безусловно, все эти направления связаны прежде всего с разработкой и внедрением **новых технологий** в отраслях промышленности.* Но средства всегда ограничены, они не должны распыляться. Поэтому государственная инвестиционная политика должна определить ключевые отрасли, своего рода локомотивы экономики, ускоренное развитие которых повлечет за собой развитие и других отраслей экономики. Именно в развитие этих ключевых отраслей следует инвестировать, повышать их технологический потенциал с той целью, чтобы они стали конкурентоспособными на мировом рынке.

В данный период Украина должна ориентироваться на собственные внутренние ресурсы. Необходимо преодолеть иллюзии относительно иностранных инвестиций как основного источника модернизации экономики. Иностранные займы не должны «проедаться» и разворовываться, а браться под определенные проекты развития экономики на основе новейших технологий, с предварительным изучением предполагаемых рынков сбыта продукции, которая будет производиться. От способности мобилизовывать ежегодно большие инвестиционные ресурсы, эффективно их использовать и направлять движение капитала на развитие нормального процесса восстано-

ления производства зависит положение, которое займет Украина в мировом сообществе.

Инвестиционные решения должны приниматься на основе строгих технологических, экономических обоснований, которые опираются на богатый отечественный и зарубежный опыт, теорию организации и управления производственными процессами, а также освоение прогрессивных технологий в трудных условиях ограниченности ресурсов.

Поскольку *технология* является одной из опор национальной безопасности и одним из фундаментов экономического развития государства, во всех промышленно развитых странах она *стала предметом приоритетного внимания со стороны государственных органов*. *Вмешательство государства в технологическую область может иметь разные формы:*

▼ широко финансируя выполняемые предприятиями исследования, государство помогает им усилить технологический потенциал, а выполняя часть исследований в государственных лабораториях, оно и само развивает технологии, которые может затем передать в распоряжение некоторых предприятий;

▼ через свои заказы государство открывает выход на разработанные технологии и, давая привилегию тому или иному поставщику, определяет технологическую специализацию предприятий.

Вмешательство государства будет эффективным только в том случае, если от его имени действуют государственники, т.е. люди, для которых интересы государства стоят превыше всего, и если эти люди компетентны (в значении – знающие, авторитетные в своей отрасли).

Государство играет определяющую роль в основании, поддержке и развитии технологического потенциала многочисленных предприятий различных отраслей в экономически развитых странах. Прямое государственное финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в этих странах составляет 45...55 %.

*Формы помощи государства предприятиям* могут быть разными: прямое финансирование, освобождение от налогообложения и т.д.

*Сектором, в котором наиболее активно проявляется стратегическая роль государства, является военная промышленность*. В этом секторе финансируется от 60 до 80 % всех расходов на НИОКР. Другие секторы, финансируемые государством, – атомная промышленность, аэрокосмическая отрасль, электроника, нанотехнологии и т.д.

Вмешательство государства в становление технологического потенциала предприятий искажает механизм свободной конкуренции между предприятиями, но не устраняет сам факт ее существования, поскольку возникает конкуренция за распределение лимитированных ресурсов, выделяемых государством на развитие технологии.

При выходе на внешний рынок предприятия используют технологический потенциал, созданный при поддержке государства, и политическую поддержку государства в отношениях с иностранным покупателем.

В некоторых сферах деятельности, в частности, там, где технология играет определяющую роль и где через предоставление заказов государство занимает позицию арбитра на рынке, своими успехами предприятия больше обязаны «интервенции» государства, чем конкурентным стратегиям, которые они в состоянии реализовать.

### **Контрольные вопросы**

1. Какова специфика инновационно-инвестиционной деятельности в Украине?
2. Что является ключевым элементом инновационно-инвестиционного механизма?
3. Назовите приоритетные направления инновационно-инвестиционной деятельности, которые заслуживают государственной поддержки.
4. Какую роль играет технология в формировании приоритетных направлений инновационно-инвестиционной деятельности?
5. Почему технология стала предметом приоритетного внимания со стороны государства?
6. Каковы формы вмешательства государства в технологическую область?
7. В каких формах может реализоваться помощь государства предприятиям?
8. В каких секторах экономики наиболее активно проявляется стратегическая роль государства?
9. Как влияет вмешательство государства в технологическое развитие на особенности механизма конкуренции между предприятиями?

## МОДУЛЬ 2

### Самостоятельная работа 3

### СЫРЬЕ, ТОПЛИВО И ЭНЕРГИЯ

### В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

*Сырьем* называют природные и искусственные материалы, которые используют для производства продукции. Это один из наиболее важных элементов производства, от качества которого и эффективности использования зависит эффективность работы всего предприятия.

По мере развития промышленности сырьевая база расширяется, появляются новые виды сырья, все чаще в качестве сырья используют отходы производства. Иногда применяют сырье, которое уже подвергалось промышленной обработке (полуфабрикаты) или готовая продукция одного производства становится сырьем для другого (чугун, химические волокна, коксовый газ). Сырье, используемое в технологических процессах, называют исходными материалами.

Сырье классифицируют по таким признакам: по происхождению, по агрегатному состоянию, по роли в технологическом процессе.

***По происхождению различают следующие виды сырья:***

• ***Природное сырье*** – вещества природного происхождения (уголь, нефть, руда, шерсть, лен и т.д.). Оно, в свою очередь, делится:

– на *минеральное сырье*, добываемое из недр Земли или на ее поверхности (рудное – руды различных металлов; топливно-энергетическое – уголь, нефть, газ, горючие сланцы; химическое – калийные соли, сера, апатиты, фосфориты; строительное – гранит, известняк, песок, глина; драгоценные камни – алмаз, янтарь, аметист – в основном для ювелирной промышленности);

– *растительное* (листья и стволы растений, цветы, семена, плоды, корни, в т.ч. лен, сахарная свекла, хлопок, древесина, зерно и т.д.);

– *животное* (шерсть, кожа, шелк, молоко, мех).

При этом следует помнить, что сырье растительного и животного происхождения восстанавливается человеческим трудом, в то время как минеральное – нет.

• ***Искусственное сырье*** – продукт определенного технологического процесса. Например, чугун является продукцией доменного производства, но для получения стали он является сырьем; готовая продукция ткацкого цеха – ткань – является сырьем для пошива одежды и т.д.

• **Вторичное сырье** – это отходы (промышленные и потребительские) и побочная продукция производства. Промышленные отходы – остатки сырья и полуфабриката при изготовлении основного продукта; потребительские – изделия или вещества, которые в процессе использования утратили свои свойства (изделия из металла – металлолом, изделия из бумаги – макулатура и т.д.). Побочные продукты – продукты, которые образовались параллельно с основной продукцией, но не являлись целью производства. Например, при производстве чугуна побочным продуктом является шлак, который используют в производстве цемента. Использование вторичного сырья весьма актуально в настоящий момент с экономической и экологической точки зрения.

**По агрегатному состоянию сырье классифицируют** на твердое (камень, уголь, руда), жидкое (вода, нефть, кислоты, растворы солей), газообразное (воздух, природный газ и т.д.).

**По роли в технологическом процессе** сырье делят на основное (металлы и сплавы для машин, древесина для мебели, текстильные волокна для ткани) и вспомогательное (вода для охлаждения доменных печей, смазочно-охлаждающая жидкость для процессов механической обработки резанием и т.д.).

Совокупность свойств, структуры и состава сырья определяют его *качество*. От качества сырья во многом зависит характер технологического процесса, режим работы и производительность оборудования, качество и себестоимость готовой продукции. *В структуре себестоимости продукции 40...60 % составляет стоимость сырья, особенно высок этот процент в нефтеперерабатывающей промышленности.*

Большую роль при этом также играет *экономичное (рациональное) использование сырья*, которое предполагает его правильный выбор (особенно при наличии альтернативы), его подготовка к технологическому процессу, комплексная переработка с привлечением различных предприятий (например, в металлургическом производстве из одной руды получают сразу несколько металлов).

**Этап подготовки сырья к переработке** необходим в любом процессе производства продукции.

Например, при подготовке минерального сырья его подвергают *дроблению* (на куски меньших размеров или в порошок) с помощью дробильных устройств, мельниц; *классификации (сортировке)* – с помощью решеток, сит; *обогащению*, т.е. увеличению содержания полезных компонентов (например, руду в металлургическом производстве обогащают с помощью промывки водой, гравитационным, флотационным, магнитным способами); *переработке в*



куски необходимых размеров и состава – кускованию (например, железную руду при производстве чугуна подвергают агломерации и окатыванию, что значительно повышает эффективность доменных печей и снижает себестоимость конечного продукта – чугуна).

Сырье растительного и животного происхождения также готовят к переработке, например, подвергают измельчению, сортировке, очищению от примесей.

**Многие технологические процессы требуют использования топлива**, например, металлургическое производство, различные виды химических, строительных производств.

**Топливо** – вещества, при сгорании которых (или ядерных превращениях) выделяется значительное количество энергии.

Основные виды **природного топлива**, используемого в различных технологических процессах: торф, нефть, уголь, природный газ (основной составляющий элемент – углерод). Переработкой природного топлива получают **искусственное топливо**: уголь  $\Rightarrow$  кокс, нефть  $\Rightarrow$  мазут; из твердых потребительских сельскохозяйственных отходов получают биогаз, который можно использовать для коммунальных потребностей, транспорта и т.д.

Топливом являются также вещества, используемые на атомных электростанциях (ядерное топливо) и в ракетных двигателях (ракетное топливо).

**Ценность топлива** определяется количеством теплоты (в кДж или МДж), выделяющемся при полном сгорании 1 кг ( $\text{м}^3$ ) топлива. Соответственно различают удельную и объемную теплоту сгорания. Сравнительную оценку проводят в единицах условного топлива. За единицу условного топлива принимают топливо с теплотворной способностью  $\sim 29000$  кДж/кг. Для получения 1 т условного топлива необходимо: 1,1 т каменного угля; 2,1 т бурого угля; 2,4 т торфа; 2,4 т дров; 0,67 т нефти;  $810 \text{ м}^3$  природного газа.

При сгорании 1 т древесного топлива выделяется 10,2 МДж/кг теплоты, каменного угля – 22 МДж/кг, бензина – 44 МДж/кг.

Одним из наиболее перспективных видов топлива является водород (не загрязняет окружающую среду, хорошо сохраняется и транспортируется).

Топливо для использования в технологических процессах перерабатывают различными способами, например, твердое топливо подвергается сухой перегонке (нагреву без доступа воздуха для производства искусственного твердого топлива и летучих продуктов), газификации (искусствен-

ному превращению твердого топлива в горючие газы), гидрогенизации (обработке водородом при высокой температуре).

***Топливо классифицируют по таким признакам:***

1. *По агрегатному состоянию:* твердое (уголь, древесина, торф, кокс), жидкое (нефть и продукты ее переработки), газообразное (природный, коксовый, доменный газ).

2. *По происхождению:* природное (уголь, нефть, природный газ), искусственное (кокс, бензин).

3. *По удельной теплоте сгорания:* высококалорийное (удельная теплота сгорания более 4200 кДж/кг), среднекалорийное (2500...4200 кДж/кг), низкокалорийное (менее 2500 кДж/кг).

4. *По характеру использования:* энергетическое (для получения тепловой энергии), технологическое (для использования в печах и аппаратах), комплексное.

5. *По исходному сырью:* нефтяное, газовое и т.д.

6. *По восстановимости в природе:* восстанавливаемое и невозстанавливаемое.

***Все технологические процессы связаны с потреблением или выделением энергии или взаимным превращением одного вида энергии в другой.***

Энергия необходима для производства сырья, подготовки сырья к переработке, для изготовления продукции, транспортировки сырья и готовой продукции и т.д.

Разные виды производств требуют различных видов энергии.

Чаще всего используется ***электрическая энергия*** (60 %) – для получения механической энергии, осуществления физических и механических процессов обработки материалов, нагревания, освещения, осуществления электрохимических процессов. Источниками электрической энергии являются электростанции (тепловые, атомные, гидро-, солнечные, ветряные).

***Тепловая энергия*** – энергия, получаемая при сгорании топлива. Используется в металлургической промышленности, в различных процессах обработки металлов, в химической, легкой, пищевой промышленности – для сушки сырья и продукции, для переработки в электрическую. Носителями тепловой энергии являются печные газы, водяной пар, перегретая вода и т.д.

***Химическая энергия*** – энергия, выделяемая в результате экзотермических химических реакций. Используется для нагрева сырья в различных видах

производств, проведения эндотермических реакций в химической промышленности, преобразования в электрическую (гальванические элементы, аккумуляторы и т.д.).

*Световая энергия*, источником которой является Солнце, приобретает все большее значение и используется для создания фотоэлементов, фотоэлектрических датчиков, в сварке. С ее помощью реализуются многие фотохимические процессы в химической технологии, в солнечных батареях на космических кораблях и т.д.

*Механическая энергия* используется при сварке, измельчении, перемешивании сырья, при транспортировке сырья и продукции и т.д.

*Ядерная энергия* используется для нагревания, при радиационно-химических процессах, для преобразования в электрическую.

### **Контрольные вопросы**

1. Что называют сырьем для технологических процессов?
2. По каким признакам классифицируют сырье, применяемое в различных технологиях?
3. Какие виды сырья по происхождению Вам известны?
4. Назовите основные виды природного сырья.
5. Что такое вторичное сырье?
6. На какие виды делят сырье по агрегатному состоянию?
7. Какие стадии включает подготовка сырья к переработке?
8. Что такое топливо?
9. Как определяется ценность топлива?
10. По каким признакам классифицируют топливо?
11. Какие виды энергии используют в промышленности?
12. В каких технологических процессах используется электрическая энергия?
13. Каковы области использования тепловой энергии?
14. В каких технологических процессах используют химическую и световую энергию?
15. Назовите основные области использования механической энергии в промышленности.

## Самостоятельная работа 4

### МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Главными тенденциями развития современного промышленного производства являются следующие.*

◆◆ Современное передовое производство следует характеризовать как *гибкое рыночно ориентированное производство*. Промышленные предприятия стали больше ориентироваться на требования рынка, т.е. нужды потребителя. Рынок определяет требования не только к конечному продукту, но и к его производству практически на всех этапах разработки.

◆◆ Ускорение темпов научно-технического прогресса приводит к *быстрому обновлению ассортимента продукции*. Происходит резкое увеличение разнообразия (номенклатуры) изделий при одновременном уменьшении количества производимых экземпляров каждого вида изделий. Количество изделий и величина партии уменьшились до индивидуального изготовления заказа потребителя.

◆◆ *Своевременная поставка при сокращении длительности производственного цикла* стала критерием эффективности производства.

◆◆ *Интеллектуализация производства*. Наряду с материальными и человеческими ресурсами (рабочей силой) информация и знания выступают теперь как новая составляющая общего ресурса производства.

◆◆ Физический материальный поток связывается в режиме *on-line* (режиме реального времени) с информационными и денежными потоками.

◆◆ Ориентация продукции на потребности рынков и потребителей повлекла за собой *иное понимание качества*. Критерием качества является не то, что можно достичь технически, а то, что удовлетворяет специфическим требованиям потребителя. Качество – это совокупность характеристик (и величин, их определяющих) изделия, услуг или процесса, которые соответствуют удовлетворению установленных или предполагаемых требований. Качество достигло равного стратегического значения с затратами и временем.

◆◆ *Новое определение производства, связанное с кругооборотом в экономике*. Под производством понимают технические и организационные процессы по изготовлению и обслуживанию материальных и нематериальных изделий (товаров) на всем протяжении их жизненного цикла.

В этом смысле производство ограничивается не только начальными стадиями жизненного цикла изделия (исследование, разработка, конструирование, изготовление), но и стадиями эксплуатации и утилизации.

Таким образом, учитываются аспекты современного кругооборота в экономике, который охватывает все стадии жизненного цикла изделий, преследуя цель максимального использования изделия при минимальных затратах естественных ресурсов (материалов, энергии), повторного использования изделий и минимального нанесения вреда окружающей среде производством и использованием технических продуктов.

Такой подход, поддерживаемый государством и обществом, усиливает ответственность взаимоотношений в обществе и называется *экологически ориентированной экономикой*.

♦♦ *Ужесточение требований к охране окружающей среды и ресурсосбережению* является неременным условием реализации современного производства.

Осуществляется переход к экономике замкнутого цикла, особенностями которой является полный контроль материалов по виду и количеству и экологически бережное отношение к ним на всем протяжении срока службы изделия, ресурсосбережение, экологическая чистота процессов.

Требованиями к современной конструкции изделия являются не только удовлетворение требования рынка и заказчиков, но и принятие во внимание охраны окружающей среды и возврат использованных материалов в производственный цикл.

Особая роль отводится научному управлению экономикой и производством, которые обеспечивают гармоничное совместное развитие *человека, общества и природы*.

Направленность развития человеческого общества и его производительных сил на современном этапе определяется необходимостью сохранения жизни на Земле, приоритетом знаний ради жизни. Это основная линия развития.

♦♦ Природоохранные мероприятия ставят перед производством также задачи возврата старой, изношенной продукции, ее демонтажа и переработки, или, точнее, *депроизводства*.

В некоторых отраслях промышленности уже созданы предприятия де-производства и восстановления на основе высокоразвитых промышленных технологий, деятельность которых направлена на индустриальную вторич-

ную переработку отслуживших изделий. Вторичное использование изделий – это растущая промышленная область.

◆◆ *Системный подход к производству* является одной из важнейших черт современной экономики, промышленности.

Современное промышленное производство состоит из целого ряда отдельных взаимосвязанных, образующих определенную целостность, единство производственных процессов. При этом наслаиваются технические, экономические, организационные, социологические и другие проблемы, сопутствующие данному процессу, т.е. создаются *производственные системы*.

Эффективность такой системы зависит не только от кооперации и производительности отдельных производственных процессов, но и от отсутствия сбоев во всей сети экономики с замкнутым циклом. Предприятия, которым удастся оптимизировать такую систему во всем комплексе и при этом выполнить экологические требования, получают высокие шансы на победу в международной конкуренции.

◆◆ В настоящее время широкие процессы автоматизации, роботизации также способствуют *перераспределению сфер деятельности занятого в производстве персонала*. Происходит перемещение производственного персонала из области непосредственного изготовления в область планирования или в сферу обслуживания средств производства.

◆◆ Особые требования предъявляются также к *культуре производства, подготовке квалифицированных кадров, повышению квалификации и универсальности специалистов, занятых в сфере производства*.

◆◆ Современные предприятия сформировались в результате многолетнего накопленного опыта и практики. Старые проверенные структуры и методы, созданные в эпоху механизации, автоматизации обновляются, совершенствуются, дополняются новыми элементами и достижениями.

Сегодня параллельно с реальной средой, в которой функционирует предприятие, создается и виртуальный мир. Проводятся исследования, связанные с имитационным моделированием жизненного цикла самого предприятия, его продукции и действий на рынке. Во внешнеэкономической сфере пространство виртуализации включает такие понятия, как электронный рынок, виртуальное производство, виртуальный банк, виртуальные организации (предприятие, корпорация) и т.д.

*Одной из современных тенденцией совершенствования производственных предприятий является создание так называемых «виртуальных» предприятий.*

В абстрактном смысле виртуальное предприятие – это наилучшая с точки зрения имеющихся технических и экономических условий эффективная форма организации предприятия. В практическом смысле виртуальное предприятие – это сетевая, компьютерно-интегрированная совокупность подразделений реальных предприятий, территориально удаленных друг от друга, но реализующих совместные проекты.

Классическими примерами виртуальных предприятий служат европейский консорциум *Airbus Industries*, изготавливающий широко известные аэробусы, а также объединившие усилия при работе над проектом *Powerbook* фирмы *Apple* и *Sony*.

Естественно, что полностью виртуального (не имеющего базовых структур в реальном физическом мире) предприятия не может быть. Речь идет о взаимодействии реально существующих специалистов и подразделений некоторых предприятий в виртуальном пространстве, которое создается на основе информационных и коммуникационных технологий.

*Понятие виртуального предприятия является полностью ориентированным на заказчика, поскольку его основные характеристики – быстрота выполнения заказа (minimal time-to-market) и полнота удовлетворения потребностей клиента.* Так как клиенты и исполнители объединены в открытую сеть, то границы между взаимодействующими предприятиями становятся нечеткими и прозрачными.

Подобная структура создается путем информационной интеграции ресурсов партнеров. Возникает искусственное сообщество, сформированное электронным путем.

Создание виртуального предприятия означает интеграцию уникального опыта, производственных возможностей и передовых технологий ряда предприятий-партнеров вокруг некоторого проекта, который они не могут выполнить в отдельности.

Сильные и слабые стороны виртуального предприятия представлены в табл. 4.1.

Как отмечалось выше, целью виртуального предприятия является получение прибыли путем максимального удовлетворения нужд и потребностей потребителей в товарах (услугах) быстрее и лучше потенциальных конкурентов.

Собственно говоря, это характерно и для любого традиционного предприятия. Но виртуальные предприятия ориентируются не на удовлетворение нужд и потребностей какого-то «усредненного» сегмента рынка, а на выполнение индивидуальных рыночных заказов, что чрезвычайно важно для современной эпохи производства, ориентированного на индивидуального клиента. Это достигается с помощью нового понятия «виртуального» продукта,

который должен быть создан и адаптирован к запросам потребителя в кратчайшие сроки. Наглядным примером является продукт японской фирмы *Toyota*, где на конвейере в течение 72 часов производится автомобиль, параметры которого соответствуют заказу конкретного клиента.

Таблица 4.1 – Основные преимущества и недостатки виртуальных предприятий по сравнению с традиционными

| Преимущества   | Недостатки   |
|--|--|
| Высокая скорость выполнения рыночного заказа                     | Чрезмерная экономическая зависимость от партнеров  |
| Снижение совокупных затрат                                       | Отсутствие социальной и материальной поддержки своих партнеров вследствие отказа от классических долгосрочных договорных форм и обычных трудовых     |
| Более полное удовлетворение потребностей клиентов                | Опасность чрезмерного усложнения, обусловленная разнородностью членов предприятия, неясности в отношении членства, открытости сетей, самоорганизации |
| Гибкая адаптация к изменениям окружающей среды                   |  |
| Возможность преодоления препятствий выхода на новые рынки        |  |
| Интеграция лучших средств и опыта различных предприятий          |  |
| Организация по проектам или вокруг ключевых процессов            |  |
| Сочетание принципов децентрализации и централизации в управлении |  |

*Виртуальное предприятие увеличивает скорость и качество выполнения заказа путем объединения ресурсов различных партнеров в единую систему. Если традиционному предприятию для разработки и вывода нового товара на рынок требуется привлечение значительных ресурсов, то виртуальное предприятие, благодаря информационно-коммуникационной идеологии, может гораздо быстрее найти новых партнеров, обладающих соответствующими рыночными потребностями ресурсами, знаниями и способностями.*

*Основными концепциями развития современного производства являются следующие:*

◆ *Концепция компьютеризированного интегрированного производства КИП (СІМ) – заключается в полной информационно-технической интеграции всех подсистем системы управления предприятием (управления*



снабжением, проектированием и подготовкой производства; планирования и изготовления; управления производственными участками и цехами; управления транспортно-складскими системами; управления обеспечением оборудованием, инструментом и оснасткой; системами обеспечения качества, сбыта, а также финансовыми подсистемами).

Внедрение *CIM* способствует повышению гибкости производства, ритмичности выпуска изделий, сокращает длительность производственного цикла, время конструкторской разработки, способствует расширению номенклатуры выпускаемых изделий, т.е. в итоге способствует повышению устойчивости предприятия и конкурентоспособности его продукции на мировом рынке.

Наибольшего прогресса в освоении *CIM* достигли крупные предприятия авиа- и автомобилестроения, электронной индустрии.

Доля инвестиций в развитие и совершенствование компьютеризированных систем производства достаточно высока и непрерывно увеличивается.

Развитию *CIM* за последние годы способствовала разработка международных стандартов обмена данными между приложениями от разных производителей, а также создание специальных программ-конверторов, обеспечивающих обмен необходимой информацией.

♦ **Концепция «бережливого производства» – «Lean Production»** – ресурсосберегающая бизнес-стратегия, направленная на максимальную эффективность использования ресурсов (трудовых, временных, материальных) для удовлетворения потребностей потребителя. Это широкая управленческая концепция, направленная на устранение потерь и оптимизацию бизнес-процессов от этапа разработки продукта, производства до взаимодействия с поставщиками и потребителями.

*Основные принципы «бережливого производства»:*

1. *Ничего лишнего.* Производить только то, что нужно, и только тогда, когда нужно. Все прочее – расточительство. Правило распространяется на запчасти, на организацию производства, на характеристики продукции.

2. *Минимум потерь* путем устранения всех видов деятельности, которые не приносят добавочной стоимости заказчику.

3. *Превосходное качество.* Сдача с первого предъявления, система «ноль дефектов», обнаружение и решение проблем у истоков их возникновения.

4. *Гибкость.*

5. *Установление долговременных отношений с заказчиком.*

6. *Непрерывное улучшение.* Все сотрудники и поставщики должны постоянно повышать качество продукции и совершенствовать производственный процесс.

Сущность концепции бережливого производства выражена одной фразой известного американского промышленника, владельца заводов по производству автомобилей по всему миру, изобретателя Г. Форда: «В любой организации не должно быть ничего бесполезного».

Использование концепции бережливого производства обеспечивает следующие основные преимущества:

- сокращение сроков выполнения заказов;
- повышение производительности труда;
- повышение качества;
- оптимизация работы предприятия;
- сокращение износа оборудования и затрат на восстановление;
- сокращение количества отходов;
- повышение уровня оплаты труда;
- сокращение потребности в кадрах и т.д.

Таким образом, в целом данная концепция способствует повышению эффективности производства.

◆ **Концепция непрерывного жизненного цикла продукции (CALC - *Continuous Acquisition and Life Cycle Support*)** – «непрерывное развитие и поддержка жизненного цикла») – стратегическое направление развития наукоемкого машиностроения, в основе которого лежит *идея информационной интеграции всех стадий жизненного цикла продукции*. Эта стратегия состоит в отказе от «бумажной среды», в которой осуществляется традиционный документооборот, и переходе к интегрированной информационной среде, охватывающей все стадии жизненного цикла изделия.

*Основой концепции CALC является повышение эффективности процессов жизненного цикла изделия за счет повышения эффективности управления информацией об изделии.*

Информационная интеграция заключается в том, что все автоматизированные системы, применяемые на различных стадиях жизненного цикла изделия, оперируют не с традиционными документами и даже не с их электронными отображениями, а с формализованными информационными моделями, описывающими изделие, технологии его производства и использования. Эти модели существуют в интегрированной информационной среде в специфической форме информационных объектов.

Данная концепция обеспечивает единообразные способы управления процессами и взаимодействие всех участников цикла: заказчиков продукции, производителей продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала.

Переход к интегрированной информационной среде требует коренных изменений в организации взаимодействия всех участников жизненного цикла сложных наукоемких изделий. Это связано с тем, что многие поколения конструкторов, технологов, производственников воспитаны на основе совершенно другой культуры, базирующейся на сотнях стандартов ЕСКД (Единой системы конструкторской документации) и ЕСТД (Единой системы технической документации), детально регламентирующих ведение дел с использованием бумажной документации. В условиях применения *CALS* эта культура должна претерпеть коренные изменения, связанные с освоением принципиально новых средств инженерного труда и изменением нормативной базы.

Для подготовки и осуществления этой революции, сулящей многократное повышение эффективности процессов жизненного цикла изделий, необходимо выполнить комплекс организационных, научно-исследовательских, проектных и иных работ, направленных на создание новой культуры инженерной деятельности.

В этом комплексе первоочередной проблемой является формирование нормативно-правовой базы, узаконивающей новые способы и средства информационного обмена, заменяющие традиционный бумажный документооборот. Такую базу образуют стандарты и инструктивно-методические материалы, регламентирующие упомянутые способы и средства, форматы данных, их логическую структуру, процедуры информационного обмена, способы обеспечения достоверности и легитимности данных и т.д.

К настоящему времени *CALS*-технологии образуют самостоятельное направление в области информационных технологий. За рубежом создана нормативно-правовая база этого направления, которую составляют серии международных стандартов *ISO*, государственные стандарты и нормативные документы военного министерства США, НАТО, Великобритании и ряда других стран.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы общие тенденции развития современного производства?
2. В чем сущность гибкого рыночно ориентированного производства?

3. Каково новое определение производства, связанное с кругооборотом в экономике?
4. В чем проявляется интеллектуализация производства?
5. Каково современное понятие качества?
6. Почему ужесточение требований к охране окружающей среды и ресурсосбережению является неременным условием реализации современного производства?
7. Каковы особенности системного подхода к производству?
8. Что такое производство, объединенное в сеть?
9. В чем суть и достоинства концепции компьютеризированного интегрированного производства КИП (*CIM*)?
10. Каковы особенности концепции «бережливого производства» – «*Lean Production*»?
11. На чем основана концепция непрерывного жизненного цикла продукции (*CALS*)?

## **Самостоятельная работа 5**

### **ТЕХНОЛОГИИ**

### **ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

Все системы технологий материальной сферы производства связаны с потреблением энергии или взаимным превращением одного вида энергии в другой. Основой функционирования всего общественного производства является *топливно-энергетический комплекс*.

Каждое государство планирует развитие энергетики в зависимости от реальной ситуации (наличия природных ресурсов) с учетом общемировых тенденций и растущих экономических потребностей общества.

*Наиболее существенными факторами, которые формируют энергетическую сферу любой страны, являются следующие:*

- наличие, доступность и объемы ресурсов топлива;
- стоимость, технологическая и экономическая целесообразность использования топлива;
- конкуренция между различными производителями энергии;
- реализация мероприятий энерго- и ресурсосбережения;
- растущие экологические требования и т.д.

**Топливо-энергетический комплекс (ТЭК)** состоит из группы отраслей и подотраслей промышленного производства, которые специализируются на добыче, обогащении, переработке и потреблении твердого минерального, жидкого и газового топлива; производстве, передаче и использовании электроэнергии и теплоты. В состав ТЭК входят газовая, нефтяная и угольная промышленность, электроэнергетика.

*В сырьевом секторе мирового хозяйства топливно-энергетические ресурсы играют ведущую роль.* Эта группа товаров сохраняет роль лидера среди прочих товарных групп в международной торговле, уступая лишь группе машин и оборудования.

Структура ТЭК в мировом хозяйстве определяется видами используемой первичной энергии и балансом между ними.

*Структура потребления первичных энергоресурсов (топливно-энергетический баланс – ТЭБ) в мировом хозяйстве* сегодня выглядит следующим образом:

- нефть ~ 38 %;
- твердое топливо (уголь) ~ 25 %;
- газ ~ 23 %;
- ядерное топливо ~ 7 %;
- гидроэнергия и прочие возобновляемые источники – 7 %.

Особая роль в ТЭБ отводится в будущем росту *возобновляемых источников энергии (ВИЭ)*.

В настоящее время ВИЭ (без гидроэнергетики) в общем энергопотреблении составляют ~ 2 % и вносят несущественный вклад в коммерческую энергетику, однако они весьма существенны при решении региональных энергетических проблем.

*Минимальный показатель для возобновляемой энергетики в общем энергобалансе европейских стран и стран-претендентов на вступление в ЕС должен быть в XXI в. не менее 12 %.*

По данным специалистов, три страны в мире производят ~ 40 % мировых энергоресурсов (США – 16 %, Китай – 13 %, Россия – 12 %). В шестерку стран-мировых лидеров входят также Саудовская Аравия, Канада и Иран.

В Украине создан и непрерывно работает топливно-энергетический комплекс, который является основой функционирования промышленности, всего социального производства, гарантом ее энергетической безопасности.

*Топливная промышленность Украины* состоит из каменно- и бурого угольной, нефте- и газодобывающей, торфяной и нефтеперерабатывающей промышленности.

*Особенности топливно-энергетического баланса Украины:* высокий удельный вес природного газа и каменного угля, атомной энергии, незначительное использование таких первичных энергетических ресурсов, как гидроэнергия, нефть и продукты ее переработки.

*Структура топливно-энергетического баланса Украины:*

- природный газ – 43 %;
- твердое топливо (уголь и торф) – 28 %;
- нефть – 10 %;
- ядерное топливо – 16 %;
- гидроэнергия – 2 %;
- возобновляемые источники – 1 %.

Около 20 % ВВП в Украине расходуется на импорт энергоносителей. Доля собственных топливно-энергетических ресурсов составляет в топливно-энергетическом балансе Украины не более 50 %.

Основными задачами для ТЭК Украины является снижение потребления импортруемых энергоресурсов, максимальное использование собственных ресурсов (наиболее перспективный энергоноситель – уголь), экономное их расходование.

Важнейшим направлением развития ТЭК Украины является также эффективное использование возобновляемых источников энергии.

Электроэнергетика Украины – многоотраслевое хозяйство. Ежегодно в Украине генерируется 200 млрд кВт·ч электроэнергии.

Производство электроэнергии осуществляется 16 тепловыми электростанциями, 4 атомными электростанциями, 8 гидроэлектростанциями.

*Основными видами природного топлива*, используемого в ТЭК в мировой практике, являются нефть, каменный уголь, торф, природный газ, древесина. В результате различных технологий обработки природного топлива получают экономически и энергетически более эффективные виды *искусственного топлива* для различных отраслей промышленности, а также сырье для химической, строительной и других отраслей.

**Нефть** занимает лидирующие позиции в группе топливно-энергетических товаров.

Этот товар является в современных условиях уникальным видом энергетических ресурсов, заменить который в массовом масштабе в ближайшей перспективе не представляется возможным.

Обеспеченность мировой экономики разведанными запасами нефти при таком уровне добычи составляет ~ 45 лет.

По производству нефти лидерами в мире являются: Саудовская Аравия, Россия, США, Иран, Мексика и Китай.

Доказанные мировые запасы *природного газа* составляют около 144 трлн м<sup>3</sup>, обеспеченность запасами составляет около 70 лет.

Страны-лидеры по производству газа: Россия, США, Канада, Великобритания, Иран, Алжир.

*Уголь* является наиболее распространенным из всех видов топливно-энергетических ресурсов органического происхождения. Его запасы превышают суммарные запасы нефти и газа. Мировые разведанные запасы составляют свыше 5 трлн т, а достоверные – около 1,8 трлн т, при современном уровне мировой добычи 4,5 млрд т в год обеспеченность запасами составляет ~ 440 лет.

Страны-лидеры по производству угля: Китай, США, Австралия, Индия, Россия.

Одной из существенных особенностей развития энергетической системы XXI в. является наличие ресурсов *ядерного топлива* (прежде всего, запасы урана).

Свыше 28 % ресурсов ядерного сырья приходится на США и Канаду, 23 % – на Австралию, 14 % – на ЮАР, 7 % – на Бразилию. В остальных странах запасы урана незначительны.

Рассмотрим некоторые примеры технологий переработки природных ресурсов.

*Твердое топливо* (уголь) перерабатывают тремя способами: сухой перегонкой, газификацией, гидрогенизацией.

*Сухая перегонка* состоит в нагревании *природного угля* без доступа воздуха (до 1100...1200 °С). В результате происходит разложение твердого топлива с образованием *искусственного твердого топлива* (например, уголь ⇒ кокс, который *используется в металлургических процессах, на тепловых станциях, в химической промышленности*) и летучих продуктов (парогазовых смесей, которые *используются в качестве топлива в химической промышленности*).

Процесс сухой перегонки достаточно сложен, имеет несколько стадий, длится 14...17 час.

Из 1 т сырья (шихты) получают 730 кг кокса, 140 кг сухого коксового газа.

*Газификация* заключается в искусственном превращении твердого топлива в горючие газы при его частичном сгорании на воздухе, в атмосфере водяного пара, их смеси. Газифицируют уголь, торф, сланцы с целью получения газов, которые в дальнейшем *используются в металлургических процессах, в строительстве, бытовых приборах, как сырье для химической промышленности.*

*Гидрогенизация* – обработка топлива водородом при высокой температуре (500 °С) и давлении (70 МПа) с использованием катализаторов. При таких условиях проходит превращение твердого топлива в твердые, газообразные и жидкие продукты (кокс, генераторные газы, бензин). *Этот способ переработки является перспективным для Украины.*

**Жидкое топливо** – нефть перерабатывают *физическим* (прямая перегонка) и *химическими* (крекинг, риформинг) способами.

Например, *прямая перегонка* заключается в разделении нефти на топливные и масляные фракции и базируется на разнице температур кипения отдельных фракций углеводородов, из которых состоит нефть. В результате нагрева до определенных температур получают бензин (14...15 %) – *жидкое топливо*, лигроин (7...8 %) – *используется как растворитель в лакокрасочной промышленности, для получения высокооктановых бензинов*, керосин (18 %) – *топливо для авиационных двигателей*, мазут (остальное) – *используется для дальнейшей переработки в качестве сырья, как котельное топливо, для получения смазочных масел и т.д., всего – до 80-ти фракций.*

*Химические способы обеспечивают* больший выход бензина более высокого качества, получение других продуктов. Базируются на частичном разложении молекул тяжелых углеводородов, которые получают при прямой перегонке нефти.

Например, крекинг (дословно – разложение, разрушение, от англ. *crack*) – переработка нефтепродуктов, основанная на расщеплении больших молекул углеводородов на малые при высоких температурах, *для получения моторного топлива, химического сырья.*

*Основные методы переработки газообразного топлива* (природных и сопутствующих газов; газов, полученных от переработки нефти; генераторных газов; коксовых и доменных газов): 1) очистка от вредных примесей, исключение легкокипящих углеводородов (газового бензина); 2) разделение



газов на отдельные компоненты; 3) химическая переработка; 4) получение из газа технического углерода.

*Электростанциями* называют комплекс машин и сооружений для производства электрической энергии. В зависимости от источника энергии различают тепловые, гидроэлектрические, атомные станции, а также электростанции на возобновляемых источниках энергии (Солнца, ветра и т.д.).

Размещение электростанций зависит в основном от наличия топливно-энергетических ресурсов и потребителей электроэнергии, а также планируется с учетом удобства транспортировки топлива и электроэнергии и экологической обстановки.

*Основная доля электроэнергии (более половины) производится на тепловых электростанциях (ТЭС), в которых основным источником энергии является органическое топливо (уголь, кокс, мазут, природный газ), в результате сгорания которого выделяется тепловая энергия.*

Существуют также *тепловые электростанции, на которых осуществляется комбинированное производство электрической и тепловой энергии (ТЭЦ – теплоэлектроцентрали)*. Эти станции входят в систему централизованного теплообеспечения предприятий и бытовых потребителей. То есть подобные электростанции предоставляют потребителям не только электрическую, но и тепловую энергию в виде горячей воды или пара.

ТЭЦ имеют высокий КПД использования теплоты (до 70 %, на ТЭС – 30...35 %); обогревают 25 городов Украины.

Существуют также геотермальные ТЭС – используют глубинную теплоту Земли. В Украине не имеют значительной перспективы.

*Источником энергии (рабочим агентом) на гидроэлектростанциях (ГЭС) является вода благодаря определенному давлению, которое создается плотиной.*

Основные виды ГЭС:

- ◆ ГЭС, использующие энергию рек;
- ◆ приливные электростанции (ПЭС), которые используют энергию приливов и отливов морей, океанов;
- ◆ гидроаккумулирующие станции (ГАЭС), которые могут накапливать и использовать энергию водоемов, озер.

ГЭС являются одними из наиболее эффективных источников электроэнергии, экологически чистыми установками, позволяют экономить природ-

ное топливо, могут свободно изменять свою мощность; электроэнергия дешевле, чем на ТЭС; количество персонала в 15...20 меньше, чем на АЭС; КПД составляет более 80 %. Однако размещение ГЭС зависит от природных условий, а производство электроэнергии имеет сезонный характер. В энергетике Украины ГЭС пока занимают незначительное место.

Начиная с 50-х годов, неуклонно растет доля *атомной энергии* в топливно-энергетическом балансе индустриально развитых стран. В середине 80-х годов крупнейшими продуцентами атомной энергетики в мире явились США, Франция, СССР, Великобритания, Канада, ФРГ, Испания, Бельгия.

Но после ряда серьезных аварий на АЭС в США и в особенности после Чернобыльской аварии ряд стран решили вообще отказаться от АЭС (Ирландия, Люксембург, Дания, Новая Зеландия, Австралия), другие страны решили ликвидировать уже построенные атомные реакторы (Швеция, Филиппины, Австрия, Италия).

Большую роль в решении проблем потребления энергии играет Международное агентство по атомной энергетике (МАГАТЭ) – автономная межправительственная организация.

Назначение МАГАТЭ, согласно ее Уставу, – «стремиться к достижению более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире». Недопущение распространения военного использования ядерной энергии представляет собой важнейшую составляющую этой ответственной миссии.

Ядерная энергия сегодня в принципе является реальным, существенным и перспективным источником обеспечения потребностей человечества в долгосрочном плане.

Разумеется, ядерная энергетика не безаварийна, не застрахована от технических сбоев, сопряжена с отходами, требующими особого обращения. Но эти реальные проблемы поддаются современным и надежным техническим решениям, призванным гарантировать максимальную безопасность.

Источник тепловой энергии на АЭС – ядерный реактор, в котором происходит самопроизвольный или регулируемый процесс деления атомных ядер с превращением освобожденной энергии в теплоту.

Основными задачами в атомной энергетике Украины являются следующие:

- повышение безопасности;
- модернизация и реконструкция действующих энергоблоков;

- научное, конструкторско-технологическое сопровождение производства электроэнергии.

*Соотношение стоимости электроэнергии по видам генерации:*

ГЭС: АЭС: ТЭС: ТЭЦ: ВЭС = 1: 1,2: 2,7: 3,1: 3,3.

### **Контрольные вопросы**

1. Какова роль топливно-энергетического комплекса в функционировании общественного производства и каковы факторы, определяющие его формирование?
2. Укажите структуру потребления первичных энергоресурсов (топливно-энергетический баланс – ТЭБ) мирового хозяйства и Украины.
3. Укажите основные источники первичной энергии и соответствующие им виды вторичной энергии, получаемой в результате преобразования.
4. Опишите основные виды природного топлива и перспективы их применения в мире.
5. Каковы основные методы переработки твердого природного топлива – угля? Где используют получаемые продукты?
6. Каковы основные методы переработки жидкого природного топлива – нефти? Где используют получаемые продукты?
7. Каковы основные методы переработки газообразного природного топлива? Где используют получаемые продукты?
8. Каково соотношение стоимости электроэнергии по видам генерации?
9. Укажите основные виды электростанций и их роль в Украине.
10. Какова роль возобновляемых источников энергии в мире и в Украине?

### **Самостоятельная работа 6**

#### **ТЕХНОЛОГИИ**

#### **ХИМИЧЕСКОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Химическая промышленность* является одной из основных отраслей промышленности. Наличие развитой химической промышленности – один из основных признаков уровня научно-технического и экономического развития государства. По существу, любое современное производство не обходится без химической технологии.

*Из всех видов продукции химической промышленности важнейшими являются минеральные удобрения, пластмассы, кислоты, щелочи, крас-*

*ки, синтетические волокна, каучуки, изделия из резины.* Химическая переработка природных видов топлива дает, кроме высокомолекулярных соединений, такую продукцию, как кокс, моторное горючее, масла, горючие газы и большое количество органических веществ, без которых трудно представить все другие отрасли промышленности, в том числе металлургию, машиностроение, сельское хозяйство, текстильную и пищевую промышленности, транспорт.

Химическая промышленность имеет сложную отраслевую структуру, которая охватывает взаимосвязанные производства с большой номенклатурой продукции.

*Химическая промышленность является одной из мощных отраслей в экономическом секторе промышленности Украины.* Она представлена более чем 200 предприятиями, производит свыше 20 000 наименований промышленных изделий: пластические массы, искусственные волокна, минеральные удобрения, товары бытовой химии, кинофотоматериалы, магнитные носители информации, резиновые изделия, смолы, лакокрасочные материалы, фармацевтические изделия, ядерное топливо и т.д.

Производство этих изделий базируется на использовании собственного и импортируемого сырья.

Доля химической промышленности в украинском экспорте составляет ~ 12,4 %, что представляет вторую позицию после экспорта черной металлургии. В структуре экспортных поставок наиболее высок удельный вес минеральных удобрений (25 %), продукции неорганической химии (37 %) и продукции шинных заводов (8 %).

*Среди предприятий химической промышленности Украины выделяют предприятия таких отраслей:*

- *горнохимической промышленности* – добыча сырья для неорганической химии – серы, фосфатов, карбоната; предприятия размещены в Прикарпатье, Приднепровье, Донбассе;

- *коксохимической промышленности*, ориентированы на сырье – каменный уголь, потребитель – черная металлургия, ресурсная база – Донбасс, импортное сырье из России, Казахстана, Польши;

- *общей химии* – производство кислот, щелочей; Сумы, Винница, Одесса, Константиновка, Приднепровье, Донбасс;

- *производство минеральных удобрений.* В структуре производства Украины преобладает выпуск азотных удобрений (Днепродзержинск, Горловка, Лисичанск, Северодонецк, Запорожье, Черкассы, Ровно);

- *содового производства* (Славянск, Лисичанск, Красноперекоск);

- *производства полимеров, пластмасс и изделий из них* (Днепропетровск, Прилуки, Горловка, Черкассы, Калуш, Первомайск, Луцк, Харьков);
- *производство химических волокон* (Киев);
- *предприятий по выпуску резиновых изделий* (шины – Днепропетровск, Белая Церковь);
- *фармацевтической промышленности* (80 % – из импортного сырья);
- *лакокрасочной промышленности.*

Замедление темпов товарного производства в химической промышленности в последние годы, кроме проблем глобального экономического кризиса, связано также со следующими причинами:

- низкой загрузкой производственных мощностей (на половине предприятий этот показатель составляет 20...40 %), что способствует сверхнормативным расходам энергоносителей и материалов, неэффективной эксплуатации основных производственных фондов, нерациональному использованию трудовых ресурсов;

- незначительными технологическими нововведениями;
- износом основных производственных фондов (почти на 70%);
- ограниченностью собственных инвестиционных ресурсов и прямых иностранных инвестиций.

С целью выведения отрасли из критического состояния, стабилизации и постепенного роста эффективности ее деятельности Министерством промышленной политики Украины совместно с Союзом химиков Украины разработана «Концепция развития химической промышленности Украины».

*Основными приоритетными направлениями развития отрасли являются:*

- ▼ *развитие производства продукции для сельского хозяйства и перерабатывающих отраслей* – обеспечение средствами интенсификации земледелия и животноводства, в частности, необходимым ассортиментом минеральных удобрений и химических средств защиты растений; шинами и резино-техническими изделиями для оснащения сельскохозяйственной техники; полимерными материалами, например, трубами для газификации сел и фермерских хозяйств; тароупаковочными материалами и полимерами сельскохозяйственного назначения;

- ▼ *развитие производства перспективных химических материалов для высокотехнологичных производств* (базовых видов синтетических смол и пластмасс, прогрессивных их видов – полипропилена, полиэтилена низкого давления, компаундов);

- ▼ *снижение энергоемкости производства;*

▼ *использование альтернативных источников коксохимического и возобновляемого сырья вместо нефтепродуктов (для Украины имеет стратегический характер);*

▼ *экологическая направленность развития химической промышленности (экологическая ориентация всех инвестиционных проектов развития, повышение эффективности использования энергоресурсов и минерального сырья, использование мало- и безотходных технологий, техническое переоснащение производств, выведение из эксплуатации вредных производств, устаревших технологий и т.д.).*

Технологии химической промышленности базируются на **химико-технологических процессах**, которые включают три стадии: подведение реагирующих веществ (сырья) в зону реакции; непосредственно химическая реакция или комплекс химических реакций – основная, базовая стадия; выведение полученных продуктов из зоны реакции. Схематически химико-технологический процесс представлен на рис. 6.1.

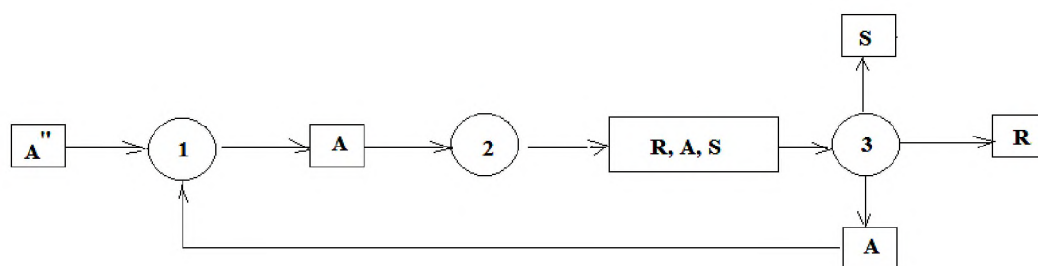


Рисунок 6.1 – Схема химико-технологического процесса

Исходный материал (сырье)  $A''$  проходит сначала подготовку 1, затем стадию химических превращений 2. После второй стадии получают основной продукт  $R$ , побочные продукты  $S$  и остается какая-то часть непрореагировавшего сырья  $A$ . На третьей стадии происходит их разделение, непрореагировавшее сырье можно вернуть на первую стадию.

Эффективность химико-технологического процесса зависит от рационального выбора последовательности технологических операций и оборудования.

Последовательное описание (изображение) процессов и соответствующих аппаратов называют технологической схемой производства (ТСП). В отраслях химической промышленности реализуются такие технологические схемы:

1) с открытой цепью (разомкнутая схема), которая реализуется при помощи аппаратов, через которые реагирующие вещества проходят лишь один раз, рис. 6.2, а;

2) *циклическая (замкнутая, круговая схема)*, в которой прореагировавшее сырье, вместе с порцией свежего возвращается в зону реакции. Часть сырья циркулирует в замкнутом цикле, а продукт выделяется после каждого прохождения смеси через реакционную зону. Эта схема обеспечивают более высокую степень использования сырья и меньше загрязняют окружающую среду, рис.6.2, б;

3) *комбинированная схема*, при которой одно из реагирующих веществ однократно проходит через аппараты, а второе – многократно, рис.6.2, в.

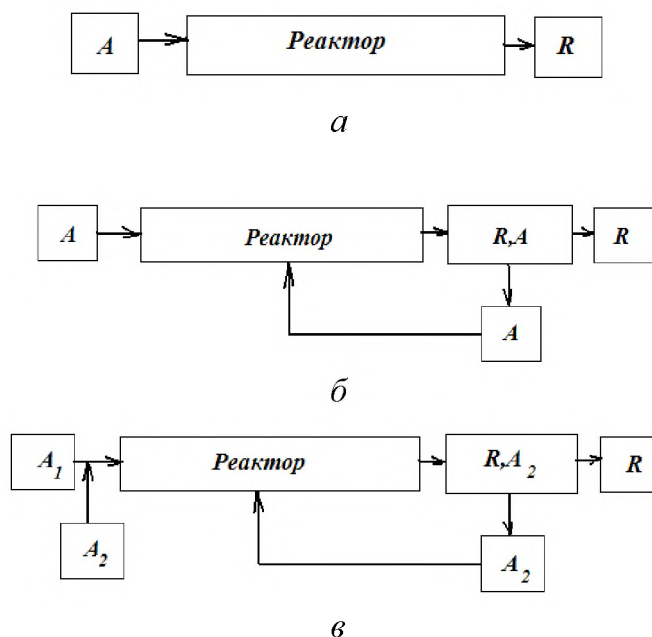


Рисунок 6.2 – Технологические схемы химических производств:  
*а* – с открытой цепью (разомкнутая); *б* – циклическая (замкнутая, круговая);  
*в* – комбинированная

Далее кратко рассмотрим некоторые виды химической продукции и их производство.

▼ Из более чем 20-ти видов **неорганических кислот**, являющихся одним из основных видов продукции химической промышленности, чаще всего используют серную, азотную, соляную и фосфорную. Поэтому их производство является наиболее масштабным.

*Серная кислота* – тяжелая маслянистая жидкость, при смешивании которой с водой выделяется большое количество теплоты. Может иметь разную концентрацию. Принадлежит к сильным кислотам. Производство требует соблюдения определенных норм техники безопасности.

Получают серную кислоту в основном контактным способом, который осуществляется при реализации ряда химических реакций исходного сырья, протекающих при высоких температурах (500...800 °С).

*Сырье* – самородная сера, природные сернистые соединения железа (например, серный колчедан), меди, цинка, а также сера, которая входит в состав горючих материалов, гипс, ангидрит. В качестве сырья возможно использование сернистого газа, образующегося при получении цветных металлов.

Сохраняют серную кислоту на специальных складах в цилиндрических резервуарах объемом до 1000 м<sup>3</sup>, перевозят в стальных цистернах и стеклянных бутылках.

*Применяют серную кислоту* на предприятиях, производящих минеральные удобрения (например, фосфорные) – до 50% производимой серной кислоты, другие кислоты (например, азотную), соли. В металлообработке соляную кислоту используют для очистки поверхности металлических изделий перед нанесением декоративно-защитных покрытий, для очистки от продуктов коррозии. Ее используют также в производстве взрывчатых веществ, искусственных и синтетических волокон (например, вискозного волокна, искусственного шелка), пластмасс; при очистке нефтепродуктов; при производстве красок, лаков, лекарственных веществ, крохмала и т.д.

▼ **Минеральные удобрения** – вещества (соли), которые содержат элементы, необходимые для нормального роста растений. Некоторые химические элементы нужны растениям в больших количествах (азот, фосфор, калий, магний, железо), некоторые – в очень малых (иод, бор, цинк, молибден, марганец, медь).

*Минеральные удобрения классифицируют:*

- ◆ по виду питательных элементов: азотные, фосфорные, калийные;
- ◆ по количеству питательных элементов: простые (один питательный элемент), комплексные (два или больше питательных элементов);
- ◆ по агрегатному состоянию: твердые, жидкие;
- ◆ по агрохимическому действию: прямые, непрямые (вносят в почву).

К азотным удобрениям принадлежат аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония, жидкий аммиак, аммиачная вода. Азотные удобрения хорошо растворяются в воде, их чаще всего применяют в сельском хозяйстве.

Наиболее распространенным азотным удобрением является аммиачная селитра ( азота 35 %). Сырьем для ее получения является азотная кислота и аммиак.

К фосфорным удобрениям принадлежат природные фосфаты, простой и двойной суперфосфат, преципитат. Количество фосфора – 20...50 %. Эти виды удобрений используют для злаковых культур (ржи, пшеницы, ячменя), технических культур, плодовых деревьев.



К калийным удобрениям принадлежат сильвинит, хлорид калия, сульфат калия; используют для всех растений.

К комплексным удобрениям принадлежат амофос, нитрофоска, диаммофос и т.д. Комплексные удобрения получают механическим перемешиванием отдельных компонентов, химическим способом, в результате совместной кристаллизации.

Минеральные удобрения чаще всего выпускают гранулированными, что упрощает процесс внесения в почву, улучшает хранение, предотвращает быстрое разрушение.

▼ **Полимеры** – высокомолекулярные соединения, макромолекулы которых состоят из большого количества однотипных или разнотипных по химическому составу звеньев, которые связаны химическими связями в цепи.

Неметаллические материалы на основе полимеров, способные под воздействием нагревания и давления формоваться в изделия и сохранять в результате охлаждения или затвердевания полученную форму, называют *пластмассами*.

*Пластмассы классифицируют по следующим признакам:*

◆ по составу: *ненаполненные* – состоят из полимера; *наполненные* – имеют различные добавки для придания специальных физических или механических свойств;

◆ по природному происхождению основы – полимера: *природные* или *биополимеры* – лен, хлопок, шерсть; *искусственные* – получают из природных, например, каучук получают из сока каучуконосного дерева гивея, целлюлозу – из древесины; *синтетические* – получают в результате химического взаимодействия мономеров – полиэтилен, полистирол и т.д.);

◆ по форме молекул – с линейной структурой, разветвленной, сетчатой (пространственной), рис.6.3;

◆ по агрегатному состоянию – твердые и жидкие;

◆ в зависимости от состояния при повторном нагревании (термопласты – способны к многократной переработке, реактопласты – формуются однократно).

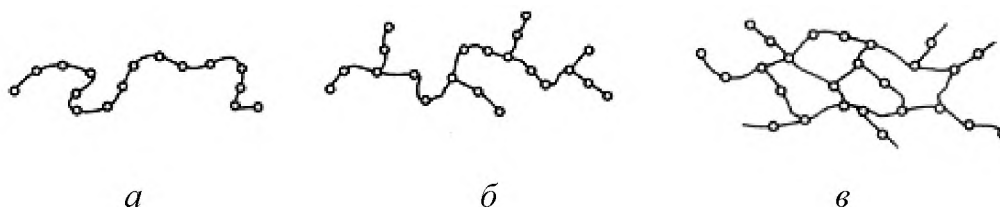


Рисунок 6.3 – Типы полимеров по форме молекул:  
а – с линейной структурой; б – с разветвленной; в – с сетчатой

Примеры термопластов: полиэтилен, полистирол, оргстекло и т.д.

Примеры реактопластов: эпоксидные и полиэфирные смолы, фенопласты и т.д. Получают полимеры из мономеров реакций полимеризации и поликонденсации.

**Полимеризация** – реакция образования полимеров путем последовательного присоединения молекул низкомолекулярного вещества-мономера. Побочные продукты не образуются, макромолекулы имеют одинаковый с исходным мономером состав. Доля полимеров, которые синтезируются методом полимеризации, составляет до 75% от общего мирового их производства. Получают полиакрилат, полистирол, синтетические каучуки.

Полимеризация осуществляется как цепной самопроизвольный экзотермический процесс (т.е. идущий с выделением тепла), но без внешнего воздействия (инициаторов, катализаторов) протекает медленно.

**Поликонденсация** – процесс образования макромолекул с одновременным выделением побочных низкомолекулярных соединений (воды, углекислого газа и т.д.). Элементный состав полимеров отличается от состава исходных мономеров. Четверть полимеров получают именно этим методом. Используется для синтеза капрона, найлона, полиэфиров, полиуретана, силикона.

*Сырьем для получения полимеров* являются продукты переработки древесины, угля, нефти, природного и сопутствующего газов. Кроме того, используют минеральное сырье – серную, азотную кислоты, хлор, окислы кальция, а также некоторые виды растительного сырья, например, целлюлозу.

*Основные свойства полимеров (пластмасс):* низкая плотность (0,9...1,8 г/см<sup>3</sup>), высокая коррозионная стойкость, сравнительно высокая механическая прочность, высокие упругость и эластичность, износостойкость, высокие электроизоляционные характеристики и оптические свойства, высокая технологичность, т.е. способность перерабатываться в изделия.

В изделия пластмассы перерабатывают разными методами литья – под давлением, центробежным; обработки давлением – экструзией (выдавливанием), прессованием, пневматическим и вакуумным формованием, прокатыванием, штамповкою; резанием; сваркой.

*Основные потребители материалов и изделий на основе полимеров:* машиностроение, самолето- и судостроение, радиоэлектроника, атомная промышленность, космическая техника, химическая промышленность, строительство, сельское хозяйство, пищевая, легкая промышленность и т.д.

Применение полимеров помогло в решении многих актуальных народнохозяйственных задач: в повышении качества, надежности, долговечности изделий, в экономии металлов, в борьбе с коррозией, в увеличении объемов

сельскохозяйственной продукции и т.д. Существует много разновидностей пластмасс, которые заменяют металлические конструкционные материалы.

К недостаткам полимеров, которые сдерживают их более широкое применение, относят: низкую температуростойкость ( $-60\dots+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), низкую теплопроводность, старение (снижение качества со временем благодаря деградации макромолекул), высокую себестоимость.

▼ **Резина** – конструкционный материал, продукт переработки каучуков, который имеет ряд полезных свойств: высокую эластичность и упругость, износостойкость, гидро- и газонепроницаемость, коррозионную стойкость, высокие диэлектрические характеристики, способность поглощать вибрации.

*Используется для изготовления разнообразных изделий: шин, шлангов, рукавов для перекачки жидких и газообразных веществ под давлением, приводных ремней и конвейеров, уплотнительных элементов, амортизаторов, электроизоляционных элементов и т.д. (более 50 тыс. наименований).*

*Технологический процесс изготовления резиновых технических изделий состоит из отдельных операций:*

*1) Приготовление резиновой смеси и изготовление сырой резины.*

Основным компонентом резиновой смеси является каучук натуральный, который добывают из молочного сока растений-каучуконосов и каучук синтетический, который получают переработкой нефти, нефтепродуктов, природного газа. В Украине всю резину получают на основе синтетических каучуков.

Каучук разрезают на небольшие куски, многократно пропускают через нагретые до  $40\dots50\text{ }^{\circ}\text{C}$  вальцы, он становится пластичным. В дальнейшем в специальных смесителях каучук смешивают с другими компонентами, к которым принадлежат:

- вулканизирующие вещества, которые придают резине необходимую прочность (сера, хлористая сера, натрий);
- ускорители вулканизации (магния или цинка, известь);
- наполнители (сажа, кремний и титан, мел, тальк, корд);
- пластификаторы (парафин, стеариновая кислота, минеральные масла);
- вещества для сопротивления старению;
- красители;
- регенерат (вторичная резина).

В результате смешивания получают сырую резину, которая легко формуется, при нагревании становится клейкой.

2) *Формирование изделий из сырой резины* осуществляется с помощью технологий обработки давлением (получают листы, ленты, прорезиненные ленты или ткани; фасонные детали; трубы, прутки, профили для застекления); литьем под давлением получают разнообразные детали сложной формы.

3) *Вулканизация* – химическое взаимодействие каучука с вулканизирующим веществом (серой), в результате которого линейная молекулярная структура каучука превращается в сетчатую (пространственную), что способствует повышению прочности, коррозионной стойкости, сопротивления старению. Осуществляется в специальных камерах-вулканизаторах при температуре 120...150 °С и давлении 0,1...0,4 МПа.

***Строительная промышленность*** является одной из наиболее важных отраслей народного хозяйства, от которой зависит эффективность функционирования всей системы хозяйствования в стране. Важность этой отрасли для экономики любого государства объясняется следующим образом: капитальное строительство, как никакая другая отрасль, создает огромное количество рабочих мест и потребляет продукцию многих отраслей народного хозяйства – металлургии, машиностроения, химической промышленности.

Экономический эффект от развития этой отрасли состоит в мульти-эффекте средств, вкладываемых в строительство, поскольку с развитием строительной отрасли развиваются также производство строительных материалов и соответствующего оборудования, машиностроение, металлургия и металлообработка, нефтехимия, производство стекла, деревообрабатывающая и фарфоро-фаянсовая промышленность, транспорт, энергетика и т.д. И, как никакая другая отрасль экономики, строительство способствует развитию предприятий малого бизнеса, особенно того, который специализируется на отделочных и ремонтных работах, на установке встроенной мебели и т.д.

*Таким образом, развитие строительной отрасли неизбежно способствует экономическому росту в стране и созданию условий для решения многих социальных проблем.*

Основными приоритетными направлениями структурной реорганизации отрасли в Украине являются расширение, реконструкция, перепрофилирование и техническое переоснащение существующих промышленных объектов. К сожалению, сегодня не уделяется должного внимания промышленному строительству из-за повышения затрат на социальную сферу, объем бюджетных инвестиций в капитальное строительство уменьшился; существует тенденция увеличения доли жилищного строительства за средства насе-

ления и уменьшения объемов строительства государственными предприятиями и организациями (удельный вес по Украине около 17 %). Достаточно велик в Украине также объем незавершенного строительства.

Первоочередной проблемой является создание благоприятного инвестиционного климата, создание реальных финансово-кредитных механизмов для стимулирования промышленного и жилищного строительства с целью повышения конкурентоспособности отрасли (рыночные условия требуют формирования новых принципов взаимоотношений участников инвестиционного процесса в капитальном строительстве); создание соответствующего нормативного и правового поля в условиях рыночной экономики.

*Строительным производством* называется совокупность технологических процессов, конечным продуктом выполнения которых является строительная продукция: отдельные части объектов строительства или реконструкции, законченные строения и сооружения.

Строительная продукция также включает введение в эксплуатацию промышленных предприятий и цехов, жилищных сооружений, сооружений общественного назначения, других построенных или реконструированных объектов.

*Строительная продукция имеет следующие особенности:*

- ◆ стационарность;
- ◆ большие размеры и массу;
- ◆ разнообразие объектов;
- ◆ разнообразие предметов труда;
- ◆ разнообразие природно-климатических условий.

Строительное производство подразделяют на *организационные циклы и производственные периоды*.

*Основные организационные циклы:* возведение подземной части здания (сооружения); наземной части (с установкой инженерного оборудования, кровли, обеспечение внутреннего водостока); оформление поверхности сооружения.

Каждый цикл завершается получением конкретной готовой продукции. Циклы выполняют последовательно, готовую продукцию передают и принимают в соответствии с актами.

*По производственным периодам* строительное производство делят на три части: *подготовительный период* (проводят работы по инженерной подготовке территории – вертикальное планирование площадки, проведение подземных коммуникаций, наземных контактных и рельсовых сетей, обустройство внутренних проездов и путей, организация внутреннего строительного

хозяйства); *основной период* (возведение зданий и сооружений, их оформление); *заключительный период* (работы по устройству территории, демонтажу оборудования, вывоз остатков материалов, сдача объекта в эксплуатацию).

Сырьем для технологий строительной промышленности являются **строительные материалы**.

В современном строительстве потребляется ежегодно ~1/3 общего объема производимых черных металлов, ~ 80 % цемента, ~ 25 % лесоматериалов, ~ 50 % стекла, азбеста, битума, ~ 60 % труб, кровельные материалы и т.д. Ассортимент строительных материалов чрезвычайно разнообразен.

*Классифицируют строительные материалы по разным признакам:*

- 1) *по происхождению*: природные (глина, песок, камень), искусственные (кирпич, железобетон, известняк, цемент);
- 2) *по способу получения*: отжигаемые (кирпич, черепица), неотжигаемые (бетон, железобетон);
- 3) *по природе сырья*: металлические, полимерные, деревянные, стеклянные, каменные;
- 4) *по назначению*: стеновые, вяжущие, тепло-, звуко- и гидроизоляционные, конструкционные, кровельные.

*Технико-экономическая оценка строительного производства* осуществляется по таким показателям:

- производительности труда (количеству продукции за единицу времени);
- энерговооруженности труда (отношению используемой энергии к количеству работников или трудовых затрат);
- механовооруженности строительства (отношению балансовой стоимости машин к стоимости строительства в объеме годовой программы);
- материалоемкости строительства (отношению массы конструкций к единице строительного объема);
- трудоемкости строительных работ (отношению количества трудовых затрат на единицу объема работ);
- срокам строительства и введения в эксплуатацию объекта;
- уровню рентабельности (отношению прибыли к стоимости строительно-монтажных работ);
- качеству зданий и сооружений.

## Контрольные вопросы

1. Что является сырьем и продукцией химической промышленности?
2. Дайте характеристику химической промышленности Украины.
3. Какие процессы называют химико-технологическими?
4. Какие технологические схемы процессов сформировались в химической отрасли промышленности?
5. Что является сырьем для производства серной кислоты?
6. Где применяют серную кислоту?
7. Что такое полимеры и как их получают?
8. Какие свойства характерны для полимеров?
9. По каким признакам классифицируют пластмассы?
10. Какие типы полимеров по природному происхождению Вам известны?
11. Какие методы переработки полимеров в изделия Вам известны?
12. Какие отрасли являются потребителями полимеров?
13. Что является сырьем для получения резины?
14. Что представляет собой резиновая смесь?
15. Из каких этапов состоит технологический процесс получения резиновых технических изделий?
16. Какова роль строительной промышленности в экономике страны?
17. В чем проявляется мультиэффект средств, вкладываемых в строительство?
18. Каковы приоритетные направления структурной реорганизации строительной промышленности в Украине?
19. Что представляет собой строительное производство?
20. Каковы особенности строительного производства?
21. Какие организационные циклы имеет строительное производство?
22. Какие производственные периоды имеет строительное производство?
23. Что является сырьем для строительной промышленности?
24. По каким признакам классифицируют строительные материалы?
25. По каким показателям осуществляется технико-экономическая оценка строительного производства?

## Самостоятельная работа 7

### БИОТЕХНОЛОГИИ

Одним из примеров «высоких» технологий являются биотехнологии, которые возникли как новое направление в науке и производстве в результате стремительного прогресса разных составных частей физико-химической биологии.

**Биотехнологии** – технологии, использующие биологические системы, живые организмы или их производные для создания и модификации продуктов или процессов различного назначения. Применяются в самых различных сферах деятельности – медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве, производстве металлов, энергетике, в научных исследованиях.

Это направление сформировалось за последние два десятка лет и уже сейчас получило мощное развитие.

Отдельные элементы биотехнологии появились в XIX веке (примеры так называемой «интуитивной» биотехнологии известны еще с более давних времен). По сути, это были попытки использовать в промышленном производстве, прежде всего в производстве пищевых продуктов, отдельные клетки (микроорганизмы) и некоторые ферменты, способствующие протеканию ряда химических процессов.

В начале XX века начало развиваться прикладное направление биохимии – техническая биохимия, на основе которой были разработаны технологии обработки самого различного биохимического сырья, осуществлено совершенствование технологий хлебопечения, производства чая и табака, виноделия, проведены исследования по повышению урожайности растений путем управления протекающими в них биохимическими процессами.

Все эти исследования, а также прогресс химической, микробиологической промышленности, создание новых промышленных биохимических производств и стали предпосылками возникновения современной биотехнологии.

В производственном отношении основой биотехнологии стала *микробиологическая промышленность*, которая приобрела принципиально новые черты: микроорганизмы стали использовать не только как средство повышения интенсивности биохимических процессов, но и как миниатюрные синтетические фабрики, способные синтезировать внутри своих клеток ценнейшие и сложнейшие химические соединения. Особую роль при этом сыграло на-



чало производства антибиотиков (1929 г. – выделение английским ученым А.Флемингом пенициллина, Нобелевская премия; промышленное производство началось с 1943 г.), других лекарств, продуцируемых микроорганизмами. Возникло новое направление – *микробиологический синтез*.

*Биотехнологии находят все более широкое применение в различных отраслях промышленного производства и сферах человеческой деятельности.*

Рассмотрим некоторые примеры:

♦ **Производство химических продуктов.** В настоящее время с помощью микробиологического синтеза производят антибиотики, многие другие лекарственные вещества, ферменты, аминокислоты, полупродукты для дальнейшего синтеза разнообразных веществ в пищевой промышленности, органические кислоты, кормовые белки для животноводства, микробиологические препараты для защиты посевов от вредителей и т.д. Технология производства этих веществ хорошо отработана, получение их микробиологическим путем экономически выгодно и оправдано.

В микробиологической промышленности для производства химических продуктов могут использоваться (и уже частично используются) неограниченные, постоянно возобновляющиеся массы органического сырья, отходов, образующихся в сельском хозяйстве, лесной и деревообрабатывающей промышленности, очистных сооружениях городов и т.д. Разработка и внедрение эффективных технологий такого производства – задача, имеющая большое значение для экономики народного хозяйства.

♦ **Металлургическое производство.** Биотехнологии лежат в основе технологии бактериального выщелачивания (биовыщелачивания), которое предполагает избирательное извлечение металлов из руд, концентратов, горных пород, а также отходов производства с помощью микроорганизмов – бактерий или их метаболитов (промежуточных продуктов обмена веществ в живых клетках), см. сам. раб. №4.

♦ **Добывающая промышленность.** Биотехнологии применяют для повышения нефтеотдачи пластов, для борьбы с метаном в угольных шахтах, что особенно актуально в последние годы в связи с частыми авариями на шахтах.

Так, для освобождения шахт от метана ученые предложили бурить скважины в угольных пластах и подавать в них суспензию из метанооксилирующих бактерий. Таким образом удастся удалить около 60% метана еще до начала эксплуатации пласта.

Недавно найден более простой и эффективный способ, заключающийся в том, что суспензией из бактерий опрыскивают породы выработанного пространства, откуда наиболее интенсивно выделяется газ. Разбрызгивание суспензии можно осуществлять с помощью специальных форсунок. Испытания, которые были проведены на шахтах Донбасса, показали, что микроскопические «работники» быстро уничтожают от 50 до 80 % опасного газа в выработках.

С помощью других бактерий, которые сами выделяют метан, можно повышать давление в нефтяных пластах и обеспечивать более полное извлечение нефти.

♦ **Энергетическая промышленность.** Значительный вклад предстоит внести биотехнологии и в решение энергетической проблемы. Ограниченность запасов нефти и газа заставляет искать пути использования нетрадиционных источников энергии.

Один из таких путей – биоконверсия растительного сырья, или, другими словами, ферментативная переработка целлюлозосодержащих отходов промышленности и сельского хозяйства. В результате биоконверсии можно получить глюкозу, а из нее – спирт, который и будет служить топливом.

Все шире разворачиваются исследования по получению *биогаза* (в основном, метана) путем переработки животноводческих, промышленных и коммунальных отходов с помощью микроорганизмов. При этом остатки после переработки являются высокоэффективным органическим удобрением.

Таким образом, этим путем решаются сразу несколько проблем: охрана окружающей среды от загрязнений, получение энергии и производство удобрений, создание безотходного производства. Установки по получению биогаза уже работают в разных странах; ведущее место в производстве биогаза занимает Китай (17 млн установок).

♦ **Анаэробные технологии очистки сточных вод.** Очистка сточных вод от загрязнений является одной из наиболее актуальных проблем современной цивилизации. Биологические методы удаления загрязнений общепризнано считаются наиболее экономически эффективными и приемлемыми.

В настоящее время наиболее широкое применение получила очистка с помощью анаэробных микроорганизмов, к которым относят микроорганизмы, способные существовать без атмосферного кислорода и получающие энергию для жизнедеятельности в результате окисления органических (реже неорганических) веществ.

Подобная очистка осуществляется с помощью специальных биофильтров, в биопрудах. Образующаяся биомасса микроорганизмов обладает к тому

же высокими водоотдающими свойствами и способствует решению проблемы обработки и утилизации ила.

♦ **Рекультивация земель**, что особенно актуально для территорий вблизи горнорудных предприятий. Микроорганизмы способствуют восстановлению структуры почвы, обогащая ее необходимыми для роста растений элементами.

Возможности биотехнологии практически безграничны. Она смело вторгается в самые разные сферы народного хозяйства. И в недалеком будущем, несомненно, еще более возрастет практическая значимость биотехнологии в решении важнейших задач селекции, медицины, пищевой промышленности, энергетики, охраны окружающей среды, металлургии.

### Контрольные вопросы

1. Что понимают под биотехнологиями?
2. Что способствовало созданию и развитию биотехнологий?
3. Что является сырьем и продуктом биотехнологий?
4. В каких сферах производства и жизнедеятельности возможно применение биотехнологий? Приведите примеры.
5. Какую роль играют биотехнологии в производстве химических продуктов?
6. Что такое биовыщелачивание?
7. Какие металлы можно добывать с помощью биотехнологий?
8. Как используют биотехнологии в энергетической промышленности?
9. Какова роль биотехнологий в ресурсосбережении и охране окружающей среды?

### Самостоятельная работа 8 ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Важнейшим направлением современного технологического развития лидирующих мировых держав являются, несомненно, **нанотехнологии** (см. сам. раб. №1), которые базируются на достижениях многих фундаментальных и прикладных наук, являются мультидисциплинарными и *представляют собой широкий набор научных, технологических и производственных направле-*

ний, объединенных в единую технологическую культуру, основанную на проведении операций с материей на уровне отдельных атомов и молекул.

Речь идет не просто о получении новых научных результатах или внедрении новых технологий, а о процессах, которые изменяют практически все сегменты промышленности и области человеческой деятельности, в том числе информационную среду, здравоохранение, экономику, социальную сферу.

Область нанотехнологий является наиболее финансируемым и динамично развивающимся видом научно-исследовательской деятельности.

Объемы капиталовложений в развитие нанотехнологий в промышленно развитых странах ежегодно увеличиваются, в ряде стран и регионов созданы и успешно воплощаются приоритетные целевые программы.

Примером может быть долгосрочная программа США «Национальная нанотехнологическая инициатива» (*NNI*) по развитию нанотехнологий (с государственным финансированием ~ 1,5 млрд долларов ежегодно и общим объемом инвестиций ~ 10 млрд долларов), в рамках которой реализуется около 5000 научно-исследовательских проектов, а также долгосрочные нанотехнологические программы Японии, Китая, Южной Кореи, Израиля и т.д.

В настоящее время нанотехнологии переживают свою «юность», переходя от неформленного «детского» состояния к зрелому и ответственному этапу развития.

Тем не менее, пройдя начальный период развития, нанотехнологии перестали быть предметом просто интересных физических исследований и философских рассуждений, превратившись в мощный механизм создания совершенно новых материалов и производственных процессов.

Уже сегодня мировая промышленность использует нанотехнологии в процессе производства сотен видов сырьевых материалов, комплектующих изделий и промышленного оборудования; в обороте находится более 5 тысяч товаров – продуктов наноиндустрии, включая медицинские, электронные, косметические, спортивные. Доход от реализации нанопродукции составляет более 250 млрд долларов.

На основе нанотехнологий в настоящее время уже созданы и производятся многочисленные изделия – от новых типов материалов различного применения, в т.ч. конструкционных и инструментальных, с высоким уровнем необходимых свойств, микроэлектронных устройств, диагностических лабораторий в миниатюрном исполнении («*lab-on-chip*»), новых видов лекарственных препаратов, устройств направленной доставки лекарств в орга-

низм, фильтров для плазмореза до «негрязнеющих» тканей, суперпрочных спортивных снарядов, автомобильных стекол, изменяющих цвет в зависимости от освещения, и т.д.

На рынке нанопродукции большая часть товаров приходится на наноматериалы (38 %), наноэлектронику (~25 %) и нанобиотехнологию (~13 %).

Таким образом, *нанотехнологии стали основной тенденцией развития современной промышленности, превратились в товар, новую общую ценность.*

Наноиндустриализация становится глобальным процессом: формируются глобальные потоки и рынки нанопродуктов (товаров и услуг); постепенно на первый план выходит межфирменная и межотраслевая научно-производственная кооперация и интеграция, особая роль в которой отведена мезоэкономическим структурам (сети, кластеры и т.д.), появляются научно-исследовательские мега-центры, в рамках деятельности которых создаются нанотехнологии и концентрируются наноиндустрии национальных инновационных сетей.

Нанотехнологии являются высокотехнологической отраслью, а развитие таких областей невозможно без серьезных капиталовложений. *Финансирование нанотехнологических разработок осуществляется прежде всего государственными организациями.*

Сегодня государственные программы поддержки наноиндустрии есть абсолютно во всех развитых странах и в большинстве развивающихся. Более того, как свидетельствует прогноз, в ряде стран расходы в этой области в ближайшие пять лет превысят расходы на содержание армии.

Но нужно понимать, что государство не может быть единственным двигателем нанотехнологий. Поэтому в ряде стран *достаточно большую роль играет также частный бизнес, венчурный капитал.*

Нанотехнологии относятся к новому поколению проблемных инноваций, характеризующихся как «исключительно высокочрезвычайно затратные инновации с неопределенным потенциалом и очень высокими рисками» ввиду сложности прохождения пути от лабораторных исследований до выпуска коммерческих продуктов.

Выбор венчурного финансирования в качестве источника финансирования нанотехнологий обусловлен данными свойствами и сущностными характеристиками венчурного капитала. Последний определяется как «источник долгосрочных (3...5 лет) рискованных инвестиций частного капитала в ак-

ционерный капитал вновь создаваемых малых» перспективных компаний в нанотехнологической сфере или уже хорошо зарекомендовавших себя венчурных предприятий, в качестве ориентира деятельности которых выступает разработка и производство нанопродукции (для их развития и расширения с целью получения прибыли от прироста стоимости вложенных средств).

Именно венчурный капитал как элемент хозяйственного механизма коммерциализации нанотехнологий позволяет внедрять и реализовывать нанотехнологии на начальных этапах их освоения, в то время, когда другие механизмы не работают.

Анализируя опыт развитых стран, можно сделать вывод о том, что венчурный капитал стал самостоятельной частью рынка и сформировался в целую индустрию. Венчурные инвесторы под влиянием национальных стратегических инициатив, роста объемов государственного финансирования постепенно увеличивают долю вложений в нанотехнологии в своих «портфелях». Уже в 2007 г. в глобальном масштабе частные инвесторы впервые инвестировали в нанотехнологии больше, чем национальные правительства.

В США, например, сегодня вклад бизнеса уже в 10 раз больше вклада правительства.

Бизнес в целом понимает, что колоссальные потраченные средства дадут не менее колоссальную отдачу.

К наиболее смелым *долгосрочным прогнозам* практического применения нанотехнологий могут быть отнесены следующие.

- *Организация на основе системы «нанокomпьютер – наноманипулятор» сборочных автоматизированных комплексов, способных собирать любые макроскопические объекты по заранее разработанной трехмерной схеме расположения атомов.* Это позволит упразднить имеющийся в настоящее время комплекс предприятий, производящих продукцию с помощью «объемной» технологии.

- *Изменение на основе нанотехнологий принципа конструирования изделий,* что позволит создавать машины и механизмы, ранее недоступные человеку из-за отсутствия технологий сборки и конструирования. Механизмы будут состоять, по сути дела, из одной очень сложной детали.

- *Объединение нескольких ключевых элементов компьютеров (процессора, памяти, жесткого диска) в одно устройство,* что обеспечит уменьшение энергопотребления и увеличение скорости обработки информации. В

перспективе данная технология позволит создать мультимедийные устройства с одной микросхемой, в которой будет заложена вся вычислительная электроника и память.

- *Преобразование с помощью механоэлектрических нанопреобразователей любых видов энергии с большим КПД и создание эффективных устройств для получения электроэнергии из солнечного излучения с КПД ~90%.*

- *Существенное увеличение сырьевых запасов человечества благодаря глобальному контролю за рециркуляционными системами, за счет перевода промышленности и сельского хозяйства на безотходные нанотехнологические методы. Для постройки большинства объектов нанороботы будут использовать атомы самых распространенных элементов (углерод, водород, кремний, азот, кислород и т.д.).*

- *Глобальный экологический и климатический контроль за счет системы взаимодействующих нанороботов. Возможно будет осуществление детектирования и фильтрации бактерий и токсинов, очистка источников воды от тяжелых металлов и органических загрязнений и т.д., предупреждение природных катаклизмов.*

- *Нанотехнологии станут неотъемлемой частью будущих космических проектов. Нанороботы способны будут воплотить в жизнь мечту фантастов о заселении иных планет. Освоению космоса будет предшествовать «работа» нанороботов, которые смогут соорудить из «подручных» материалов (метеоритов, комет) космические станции. Это будет намного дешевле и безопаснее существующих ныне методов. Исследователи из NASA и компания LiftPort Inc. предлагают упростить вывод крупных объектов на орбиту, используя систему, названную ими «космическим лифтом», на основе сверхпрочных углеродных нанотрубок (впервые идея создания подъемника такого рода была высказана в 1895 году К. Циолковским).*

- *Создание наномедицинских роботов и продление человеческой жизни; перестройка человеческого тела для качественного увеличения естественных способностей; обеспечение организма дополнительной энергией. Конструирование нанороботов-врачей, которые способны «жить» внутри человеческого организма, устраняя все возникающие повреждения или предотвращая их возникновение.*

- За счет внедрения логических наноэлементов во все атрибуты окружающей среды она станет «разумной» и исключительно комфортной для человека.

### Контрольные вопросы

1. Что представляет собой общее понятие нанотехнологий, в чем их мультидисциплинарность?
2. Что Вам известно о догосподних программах развития нанотехнологий в различных странах?
3. Дайте характеристику нанотехнологий как товара.
4. Какие товары-продукты нанотехнологий представлены сегодня на мировом рынке?
5. Какова структура рынка продуктов нанотехнологий?
6. Каковы источники финансирования нанотехнологических разработок?
7. На чем основано использование венчурного капитала при финансировании нанотехнологий?
8. Каковы наиболее значимые примеры практического применения нанотехнологий?

### Список литературы

1. Збодна О.М. Основи технології : навч. посіб. / О.М. Збодна. – Тернопіль: Карт-бланш, 2002. – 486 с.
2. Системы технологий : учеб. пособ. / Гринева В.Н., Дудко П.Д., Пономаренко В.С. и др.; под ред. П.Д. Дудко, А.Г.Крюка. – Х.: Изд.ХГЭУ, 2003. – 292 с.
3. Крыжний Г.К. Стратегический технологический менеджмент : учеб. пособ. / Г.К. Крыжний. – Х.: НТУ «ХПИ», 2003. – 448 с.
4. Шнайдер Д. И.Г. Введение в маркетинг технологий и высокотехнологичных товаров производственного назначения : учеб. пособ. / ДИ.Г. Шнайдер. – Х.: НТУ «ХПИ», 2003. – 453 с.
5. Остапчук М.В. Системы технологий (за видами діяльності) : навч. посіб. / М.В. Остапчук, А.І. Рибак. – К.: ЦУЛ, 2003. – 888 с.
6. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні : підруч. /



- А.І. Грабченко, М.В. Везуб, Ю.М. Внуков та ін.; за ред. А.І. Грабченка. – Житомир : ЖДТУ, 2003. – 451 с.
7. Дичківська О.В. Системи технологій промисловості : навч. посіб. / О.В. Дичківська. – К.: Знання, 2007. – 270 с.
  8. Введение в организацию производства : учеб. пособ. / Э. Весткемпер, М. Декер, Л. Эндоуби, А.И. Грабченко, В.Л. Доброскок; пер. с нем.; под общ. ред. А.И. Грабченко. – Х.: НТУ «ХПИ», 2008. – 376 с.
  9. Пупань Л.И. Перспективные технологии получения и обработки материалов : учеб. пособ. / Л.И. Пупань, В.И. Кононенко. – Х.: НТУ «ХПИ», 2008. – 261 с.
  10. Нанотехнологія та її інноваційний розвиток : моногр. / В.С. Пономаренко, Ю.Ф. Назаров, В.П. Свідерський та ін. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2008. – 280 с.
  11. Основи технологій виробництва в галузях народного господарства : навч. посіб. / Є.П Жалібо, М.А. Овраменко, В.М. Буслик та ін. – К.: Кондор, 2009. – 520 с.
  12. Грабченко А.И. Введение в нанотехнологии : текст лекций / А.И. Грабченко, Л.И. Пупань, Л.Л. Товажнянский. – Х.: НТУ «ХПИ», ЧПИ «Новое слово», 2012. – 288 с.