

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Г. Г. ГОЛОВЕНЧИК

# ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

*Учебно-методический комплекс  
для студентов, обучающихся по специальности  
1-25 01 03 «Мировая экономика»*

Учебное электронное издание

Минск, БГУ, 2020

ISBN 978-985-566-847-4

© Головенчик Г. Г., 2020  
© БГУ, 2020

---

УДК 33:004(075.8)  
ББК 65с51я73-1

Рекомендовано  
Научно-методическим советом БГУ  
3 января 2020 г., протокол № 3

Рецензенты:  
доктор экономических наук *А. В. Данильченко*;  
доктор физико-математических наук *М. М. Ковалев*

**Головенчик, Г. Г.**

Цифровая экономика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс /  
Г. Г. Головенчик. – Минск : БГУ, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).  
ISBN 978-985-566-847-4.

В учебно-методическом комплексе содержится теоретический материал по дисциплине «Цифровая экономика», предлагаются план и контрольные задания семинарских занятий, список литературы.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 1-25 01 03 «Мировая экономика».

---

**Минимальные системные требования:**

PC, Pentium 4 или выше;  
RAM 1 Гб; Windows XP/7/10;  
Adobe Acrobat.

Оригинал-макет подготовлен в программе Microsoft Word.

Ответственный за выпуск *Т. М. Турчиняк*. Дизайн обложки *Т. Ю. Таран*  
Технический редактор *Л. В. Жаборова*. Компьютерная верстка *Л. В. Жаборова*  
Корректор *Е. В. Бобрович*

Подписано к использованию 28.03.2020. Объем 4 МБ.

Белорусский государственный университет.  
Управление редакционно-издательской работы.  
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.  
Телефон (017) 259-70-70.  
e-mail: [urir@bsu.by](mailto:urir@bsu.by)  
<http://elib.bsu.by/>

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	7
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	9
<b>Тема 1. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА КАК ХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА</b> .....	9
1.1. Сущность информационно-коммуникационных технологий .....	9
1.2. Новые феномены в постиндустриальной экономике .....	10
1.3. Понятие цифровой экономики.....	11
1.4. Институциональная структура цифровой экономики. Субъекты, объекты и институты цифровой экономики как системы.....	14
1.5. Цифровая экономика и экономический рост .....	15
<b>Тема 2. ПРИЧИНЫ И УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ</b> .....	18
2.1. Технологическое развитие: исторические вехи и современность ..	18
2.2. Периодизация цифровой экономики.....	22
2.3. Цифровая экономика как новая стадия глобализации .....	23
<b>Тема 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ, БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ)</b> .....	27
3.1. Облачные вычисления и хранилища данных .....	27
3.2. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах .....	31
3.3. Интернет вещей .....	33
<b>Тема 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (БЛОКЧЕЙН И КРИПТОВАЛЮТЫ)</b> .....	36
4.1. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн) .....	36
4.2. Преимущества и проблемы применения блокчейна .....	37
4.3. Криптовалюты: история и классификация .....	40
4.4. Правовое регулирование криптовалют в различных странах .....	42
4.5. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства .....	43

Тема 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ, БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ, ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ) .....	45
5.1. Искусственный интеллект.....	45
5.2. Роботы .....	46
5.3. Беспилотные летательные аппараты.....	49
5.4. Виртуальная и дополненная реальность.....	50
5.5. Аддитивные технологии.....	51
Тема 6. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ПРОМЫШЛЕННОСТЬ).....	54
6.1. Трансформация промышленности в цифровой экономике .....	54
6.2. Киберфизические системы.....	56
6.3. Умные производства.....	58
Тема 7. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО) .....	61
7.1. Основные инновационные решения умного сельского хозяйства.....	61
7.2. Точное земледелие .....	63
7.3. Экономические и экологические аспекты технологии точного земледелия.....	64
7.4. Умные животноводческие фермы .....	66
Тема 8. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ЭНЕРГЕТИКА И ЛОГИСТИКА).....	68
8.1. Использование умных энергосистем .....	68
8.2. Реализация блокчейн-проектов в энергетике.....	70
8.3. Цифровая логистика: умные контейнеры и склады, дроны .....	73
8.4. Беспилотные грузовые самолеты и автомобили.....	74
Тема 9. ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ .....	77
9.1. Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга .....	77
9.2. Виды электронной коммерции .....	78
9.3. Электронная торговля. Интернет-магазины.....	80
9.4. Развитие систем электронных платежей .....	84
Тема 10. ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ... 86	
10.1. Особенности современного рынка финансовых технологий. Цифровая трансформация финансовых услуг .....	86

10.2. Влияние финансовых технологий на развитие банковской сферы .....	88
10.3. Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий .....	89
10.4. Цифровизация страхового рынка .....	92
<b>Тема 11. КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НА МЕЖДУНАРОДНОМ И НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ .....</b>	<b>95</b>
11.1. Понятие киберпреступности .....	95
11.2. Национальные стратегии кибербезопасности и информационной безопасности.....	98
11.3. Международное сотрудничество в сфере кибербезопасности....	100
11.4. Угрозы и вызовы кибербезопасности в Республике Беларусь....	101
<b>Тема 12. ЦИФРОВОЕ ГОСУДАРСТВО .....</b>	<b>104</b>
12.1. Электронное правительство .....	104
12.2. Цифровая демократия .....	106
12.3. От электронного правительства к цифровому государству .....	107
12.4. Перспективы цифрового государства в Республике Беларусь....	108
12.5. Умные города и их рейтинги .....	109
12.6. Цифровая трансформация здравоохранения.....	110
<b>Тема 13. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЫНКА ТРУДА И ОБРАЗОВАНИЯ .....</b>	<b>113</b>
13.1. Изменение характера труда в цифровой экономике .....	113
13.2. Цифровые навыки и компетенции .....	114
13.3. Изменения на рынке труда и занятость .....	116
13.4. Реформирование системы образования в условиях цифровой экономики .....	119
<b>Тема 14. БЕЛОРУССКИЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ .....</b>	<b>122</b>
14.1. Цифровая трансформация Республики Беларусь .....	122
14.2. Формирование рынка ИКТ-услуг .....	123
14.3. Оценка развития цифровой экономики в Республике Беларусь.....	126
14.4. Беларусь на цифровом пространстве ЕАЭС .....	127
<b>ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....</b>	<b>130</b>
<b>ПЛАН И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ.....</b>	<b>130</b>

<b>РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ</b> .....	135
ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ .....	135
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ .....	136
<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</b> .....	138
ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА».....	138
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	142

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методический комплекс «Цифровая экономика» предназначен для изучения основ становления и развития цифровой экономики и информационного общества.

Цифровая экономика трактуется как результат трансформационных эффектов новых технологий общего назначения в сфере коммуникации и информации, которые сказываются на всех секторах экономики и социальной деятельности. Внимание к цифровой экономике обусловлено тем, что информационные технологии приобретают все большую важность в экономическом развитии всех стран мира. Применение цифровых технологий для реализации товаров и услуг, оказания государственных услуг, образования граждан позволит всему обществу приобрести так называемые цифровые дивиденды, под которыми понимается рост национального благосостояния, материальная прибыль.

В соответствии с этим цифровая экономика рассматривается как хозяйственная деятельность, где ключевым фактором становятся данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов традиционными формами хозяйствования, эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Формирование цифровой экономики Беларуси характеризуется усилением значения информационных и цифровых средств в общественной и финансовой жизни. Сегодня смело можно сказать о том, что цифровизация – уже повсеместная реальность и примеры применения цифровых технологий различны. Наиболее продвинутыми становятся компании, использующие цифровую экономику в медийной, розничной и банковской сфере. Как доказывают исследования, необходимо создание инфраструктуры, институциональной среды, развитие цифровой культуры, кадрового потенциала.

Для полноценного взаимодействия все субъекты и объекты экономики должны обрести значительную цифровую составляющую, за счет которой существенно улучшаются его потребительские свойства и безопасность, составляющие более половины его стоимости. Со временем значительная часть стоимости большинства товаров и услуг будет определяться такой компонентой. Подобные товары призваны существенно улучшать их основные свойства либо способствовать появлению новых.

Учебная программа не только содержит систему основных понятий по цифровой экономике, но и посредством практической части направлена на развитие современного экономического мышления. Этой цели служат вопросы для самоконтроля, практические задания, задачи и тесты.

**Цель дисциплины:** развитие у студентов современного экономического мышления, изучение ими последствий внедрения информационно-коммуникационных технологий в практические сферы деятельности общества с точки зрения экономической системы и соответственно новых особенностей (или

правил) современной экономической среды, которые, по сути, означают, что цифровая экономика уже является реальностью, которую нужно учитывать в практической деятельности.

### **Задачи курса:**

– теоретическая подготовка будущих специалистов, которая позволила бы им изучать и объяснять сложные процессы и явления цифровой экономики, распознавать движущие силы процессов цифровой трансформации;

– подготовка компетентных квалифицированных кадров, хорошо представляющих себе те реальные процессы, которые происходят в современной глобальной экономике.

По окончании изучения дисциплины студент должен *знать*:

– основные принципы научного исследования конкретных форм, видов цифровой экономики;

– основные теоретические подходы к анализу различных экономических ситуаций на отраслевом и макроэкономическом уровне и уметь правильно моделировать ситуацию с учетом технологических, поведенческих, институционально-правовых особенностей цифровой экономики;

– организационно-методические основы развития цифровой экономики в Республике Беларусь;

– специфику (международную и белорусскую) форм государственного предпринимательства и сотрудничества с бизнесом при формировании цифровой экономики.

А также *уметь*:

– выделять и соотносить негативные и позитивные факторы цифровой трансформации, определять степень их воздействия на макро- и микроэкономические показатели, на возможности ведения бизнеса и решение экологических проблем;

– выявлять и анализировать проблемы цифровой безопасности.

В результате изучения дисциплины студент должен *владеть*:

– методами анализа цифровой экономики, оценки эффективности цифровой трансформации;

– методами вычленения цифровых экономических процессов с учетом классификации видов макроэкономики в научном исследовании;

– методами оценки экономической политики и функций государства в новых технологических условиях;

– методами и методологией научных исследований цифровой экономики;

– знаниями по организации инфраструктуры цифровой экономики и цифровой трансформации отраслей экономики.

Далее будут представлены наиболее важные темы, предусмотренные программой изучения дисциплины «Цифровая экономика».



# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Тема 1. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА КАК ХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА

**Цель:** изучить новые феномены в постиндустриальной экономике, раскрыть суть понятия «цифровая экономика», изучить ее институциональную структуру как систему, а также рассмотреть влияние цифровой экономики на экономический рост.

**Основные понятия:** информационно-коммуникационные технологии, цифровая экономика, институциональная структура, экономический рост.

### План

- 1.1. Сущность информационно-коммуникационных технологий.
- 1.2. Новые феномены в постиндустриальной экономике.
- 1.3. Понятие цифровой экономики.
- 1.4. Институциональная структура цифровой экономики. Субъекты, объекты и институты цифровой экономики как системы.
- 1.5. Цифровая экономика и экономический рост.

### 1.1. Сущность информационно-коммуникационных технологий

Основной тенденцией в мировом экономическом развитии конца XX – начала XXI в. является переход от индустриальной и постиндустриальной экономики к так называемой цифровой экономике или экономике, базирующейся на сетевом использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

**ИКТ** – это процессы и методы взаимодействия с информацией, которые осуществляются с применением устройств вычислительной техники, а также средств телекоммуникации.

Они включают в себя:

- средства обмена данными (телевидение, радио, беспроводные сети, интернет, Bluetooth, стационарная и мобильная телефония);
- средства записи и сохранения данных (жесткие диски, диски CD/DVD/Blue-ray, карты памяти);
- устройства обработки данных (компьютеры, серверы, компьютерные сети);
- программное обеспечение – совокупность программ, обеспечивающих функционирование компьютеров и решение прикладных задач.

Согласно подходам Организации экономического сотрудничества и развития,

**Сектор ИКТ** – это отрасль экономики, включающая в себя организации, занимающиеся производством благ, которые связаны с регистрацией, обработкой, передачей, воспроизведением и отображением информации в электронном виде.

В последние десятилетия роль мирового рынка ИКТ стала занимать приоритетное место в экономическом развитии всего мира. Субъектами мирового рынка ИКТ являются государства, компании, университеты, специальные фонды и физические лица. Его объектами служат результаты интеллектуальной деятельности в овеществленной форме (например, новое программное обеспечение и оборудование) и в неовещественной форме (лицензии, патенты). По данным Всемирного банка в настоящее время лидером рынка ИКТ является США: на их долю приходится более 28 % затрат в сегменте ИКТ. Далее следуют еврозона (26,1 %), Япония (9,3 %), Китай (8,1 %) и Индия (2,2 %).

## 1.2. Новые феномены в постиндустриальной экономике

Многие зарубежные и отечественные исследователи отождествляют цифровую экономику с такими понятиями, как информационная экономика, экономика знаний, креативная экономика, интернет-экономика, сетевая экономика, электронная экономика, новая экономика и пр. Данные термины зачастую используются как синонимы для обозначения новых феноменов в постиндустриальной экономике (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Новые феномены в постиндустриальной экономике

Рассмотрим взаимосвязи данных понятий.

Главная движущая сила *информационной экономики* не производство и потребление материальных благ, а производство и потребление информации как в овеществленной форме (продукты высоких технологий), так и в неовещественной, становясь в результате не только основополагающим фактором развития экономики, но и всего общества в целом.

Информационная экономика, основанная на информации, постепенно трансформируется в *экономику знаний*, в которой основным продуктом экономики становится уже не сама информация, а знания и обладание ими.

Экономика знаний переходит в *креативную экономику* – особый сектор экономики, базирующийся на интеллектуальной деятельности, основными характеристиками которого являются высокая роль новых технологий и открытий в разных областях деятельности человека, большой объем уже существующих и острая необходимость генерации новых знаний.

В условиях массового использования информационных сетей, прежде всего интернета, возникли понятия *интернет-экономика* – как любая хозяйственная деятельность в интернете, и *сетевая экономика* – применение современных информационных технологий в бизнесе.

Параллельно возникла необходимость введения термина *электронная экономика* как совокупности экономических отношений в области производства, распределения, обмена и конечного потребления материальных ценностей, формируемых и реализуемых в ИКТ-среде.

Некоторые авторы попытались объединить перечисленные ранее термины в понятии *новая экономика* – это синоним постиндустриальной, постэкономической ступени развития, в которой переплетаются традиционный сектор экономики с новыми элементами, придавая всей системе принципиально иное качество. Это экономика новых высокотехнологичных отраслей, где производство знаний является источником экономического роста.

*Цифровая экономика* появилась как обобщающее понятие, содержащее не только признаки всех перечисленных экономик, но и ряд более общих отличительных черт, характеризующих качественную определенность цифровой экономики. Цифровая экономика обладает следующими тенденциями развития:

- широко и интенсивно используемые цифровые технологии становятся повседневной частью экономической, политической и культурной жизни населения и хозяйствующих субъектов, двигателем развития общества в целом;
- наблюдается массовый перенос документов и знаний в цифровое пространство, повсеместное использование электронной подписи, переход общения граждан с государством на электронную платформу, разработка новых способов организации трудового и производственного процессов;
- ИКТ как основа цифровой экономики становятся основой экономического развития страны, создают предпосылки для появления новых источников роста, в том числе в Республике Беларусь.

### **1.3. Понятие цифровой экономики**

История формирования понятия «цифровая экономика», по мнению многих исследователей, восходит к американскому ученому из Массачусетского технологического института Николасу Негропonte, который в 1995 г. использовал метафору о переходе от обработки атомов, составляющих материю физических веществ, к обработке битов, составляющих материю программных кодов. Другие эксперты отмечают, что впервые термин «цифровая экономика»

озвучил канадский ученый Дон Тапскотт в 1994 г. в книге, переведенной на русский язык под названием «Электронно-цифровое общество: Плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта». В ней Тапскотт, описывая признаки развитых стран, отмечает цифровую форму представления объектов, влияние информационных технологий на бизнес, систему государственного управления и дает цифровой экономике следующее определение – это экономика, базирующаяся на использовании информационных компьютерных технологий.

В 1999 г. Нил Лейн, помощник президента США по науке и технологиям, в статье «Развитие цифровой экономики в XXI веке» фактически первым дал определение рассматриваемого явления: «Цифровая экономика – это конвергенция компьютерных и коммуникационных технологий в сети Интернет и возникающий поток информации и технологий, которые стимулируют развитие электронной торговли и масштабные изменения в организационной структуре». В 2001 г. Томас Мезенбург выделил три основных компонента цифровой экономики, которые можно статистически оценить и измерить:

- поддерживающая инфраструктура (аппаратное и программное обеспечение, телекоммуникации, сети и др.);
- электронный бизнес (ведение хозяйственной деятельности и любых других бизнес-процессов через компьютерные сети);
- электронная торговля (дистрибуция товаров через интернет).

Несмотря на значительное число работ, до сих пор нет однозначного понимания того, что представляет собой цифровая экономика. Сравнительный анализ многочисленных определений цифровой экономики позволяет классифицировать взгляды на это понятие, основанные на использовании следующих признаков:

- тип экономики, характеризующийся активным внедрением и практическим использованием цифровых технологий сбора, хранения, обработки, преобразования и передачи информации во всех сферах человеческой деятельности;
- совокупность видов экономической деятельности как отрасли национальной экономики по производству и торговле цифровыми товарами и услугами в виртуальной среде;
- система социально-экономических и организационно-технических отношений, основанных на использовании цифровых информационно-телекоммуникационных технологий и сетей в режиме реального времени;
- сложное сочетание различных элементов (технических, инфраструктурных, организационных, программных, нормативных, законодательных и др.), представляющее собой дополнение к реальной экономике, ориентированное на устойчивое экономическое развитие.

Суммируя различные подходы, можно дать следующее определение:

**Цифровая экономика** – это система социальных, культурных, экономических и технологических отношений между государством, бизнес-сообществом и гражданами, функционирующая в глобальном информационном пространстве, посредством широкого использования сетевых цифровых технологий генерирующая цифровые виды и формы производства и продвижения к потребителю продукции и услуг, которые приводят к непрерывным инновационным изменениям методов управления и технологий в целях повышения эффективности социально-экономических процессов.

Выделяют три *базовые составляющие цифровой экономики*:

- инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации и т. д.;
- электронные деловые операции, охватывающие бизнес-процесс, реализуемые через компьютерные сети в рамках виртуальных взаимодействий между субъектами виртуального рынка;
- электронная коммерция, включающая в себя все финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, а также бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций.

В экосистему цифровой экономики входят 8 хабов (рис. 1.2).

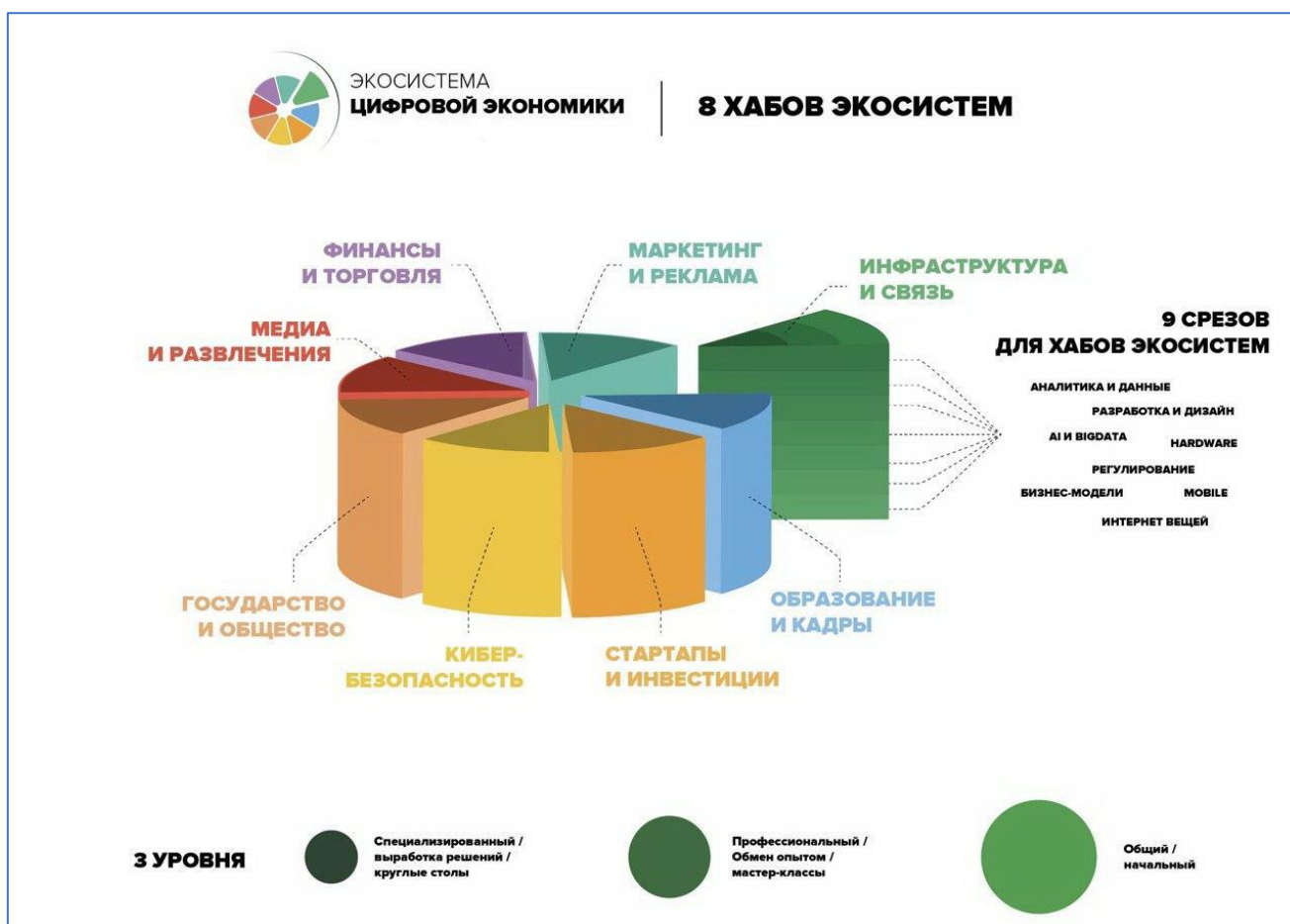


Рис. 1.2. Экосистема цифровой экономики

Выделяют следующие отрасли цифровой экономики:

- электронная торговля – новый вид безмагазинной торговли товарами и услугами, который осуществляется через интернет в виртуальных магазинах;
- электронный маркетинг – комплекс мероприятий маркетинга компании, связанный с применением электронных средств, объектом которого выступает информационно-аналитическая и экспертно-исследовательская деятельность предприятия (организации, компании);
- электронный банкинг – технологии предоставления банковских услуг на основании распоряжений, передаваемых клиентом удаленным образом (т. е. без его визита в банк), чаще всего с использованием компьютерных и телефонных сетей;
- электронные страховые услуги – страховые услуги, которые можно заказать посредством сети Интернет.

#### 1.4. Институциональная структура цифровой экономики. Субъекты, объекты и институты цифровой экономики как системы

Институциональная структура цифровой экономики состоит из трех основных элементов: институциональных субъектов, институциональных объектов и институционального механизма (рис. 1.3).

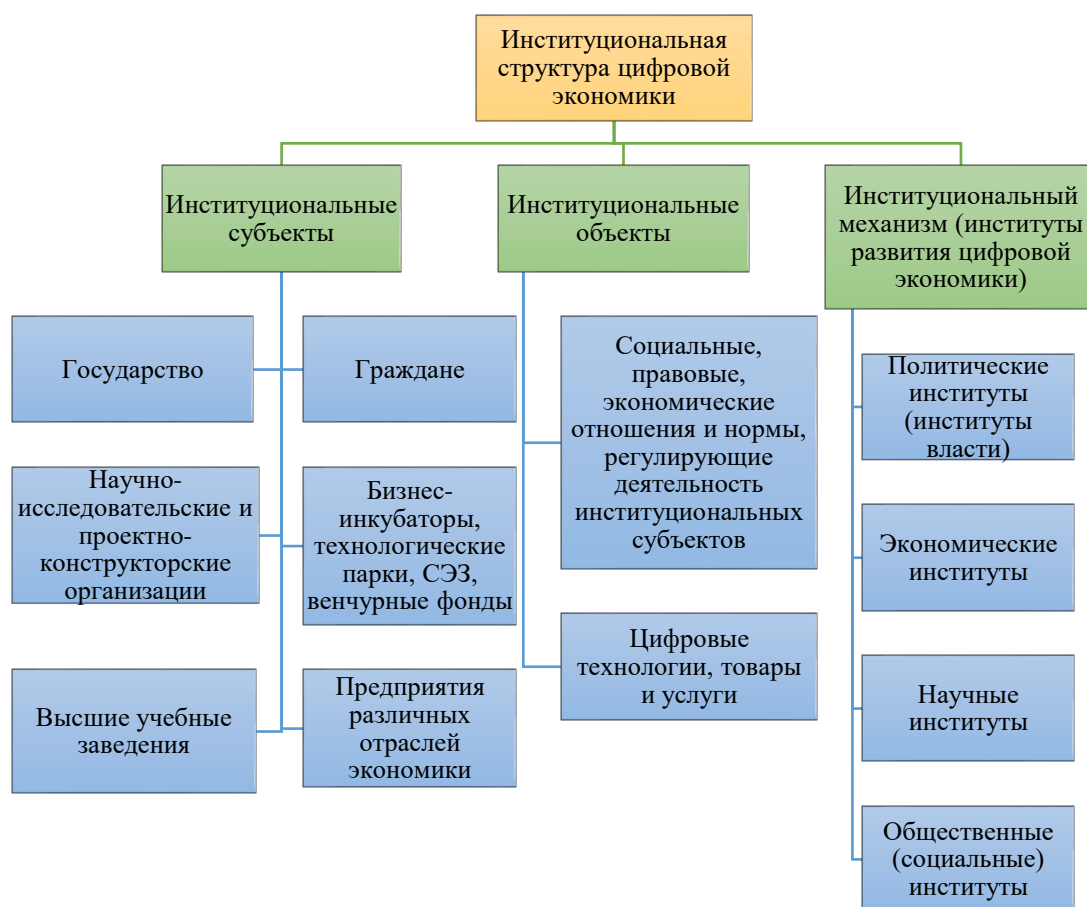


Рис. 1.3. Институциональная структура цифровой экономики

*Субъектами цифровой экономики являются:*

– цифровые транснациональные корпорации 6-го поколения (киберкорпорации), изменившие в последние годы с помощью сделок в интернете как форму и эффективность мировых рынков, так и собственную структуру (Apple, Google, Hon Hai, IBM, Microsoft, Oracle, Samsung, Sony, LG, America Movil, Deutsche Telekom, NTT, Vodafone и др.);

– «компании-единороги» – непубличные технологические компании, стоимость которых превышает 1 млрд долл. (ByteDance, Didi Chuxing, JUUL Labs, WeWork, Airbnb и др.);

– иные субъекты хозяйствования, занятые производством ИКТ-товаров и услуг;

– инновационные центры (Парк высоких технологий, Сколково);

– лица, занятые на предприятиях цифровой сферы.

В институциональную структуру цифровой экономики Беларуси входят основные субъекты: Министерство связи и информатизации, Комиссия Совета Министров по информатизации, ОАЦ при Президенте, Парк высоких технологий, стартапы последних лет, привлекшие многомиллионные инвестиции.

*Объекты цифровой экономики* функционируют комплексно в виде парадигмы «люди – бизнес – вещи», охватывают более 3000 видов деятельности и включают более 1800 видов криптовалют, огромный мир интернет-вещей, сетевую организацию финансирования (краудфандинг), биржи цифровых валют, частный и публичный акционерный капитал и т. д.

В Беларуси объекты – основные нормативные правовые акты по развитию цифровой экономики, Декрет Президента Республики Беларусь «О развитии цифровой экономики», а также Стратегия сотрудничества государств – участников СНГ в построении и развитии информационного общества на период до 2025 г., Цифровая повестка ЕАЭС до 2025 г. и др.

Одна из ключевых ролей государства в выстраивании институциональной системы состоит в создании *институтов развития*. Приоритетные задачи, которые предполагается решить с помощью данных институтов, следующие: развитие инфраструктуры (производственной, социальной и т. д.) и высокотехнологичных производств; стимулирование инноваций; наращивание темпов экономического роста в стране на долгосрочной основе и т. п. Институты развития цифровой экономики делятся на политические (институты власти), экономические, научные и общественные (социальные).

## **1.5. Цифровая экономика и экономический рост**

Растущие объемы инвестиций в интернет вещей, робототехнику, технологии блокчейна и виртуальную реальность играют ключевую роль в промышленной реструктуризации производства, образовании транснациональных предприятий, что оказывает непосредственное воздействие на мировую экономику.

Развитие и распространение технологий цифровой экономики оказывает решающее влияние на трансформацию мировой экономической системы: непосредственно воздействует на производство товаров и услуг, использование трудовых ресурсов, инвестиции в человеческий и материальный капитал, поступление прямых иностранных инвестиций, развитие и распространение технологий из одних стран в другие, промышленные инновации. Все это в конечном счете напрямую отражается на эффективности производства, производительности труда, конкурентоспособности и в конечном итоге на экономическом росте – от отдельных субъектов хозяйствования до стран и регионов.

По исследованию McKinsey, цифровизация экономики может быть не менее мощным инструментом повышения ее производительности и конкурентоспособности, чем создание технологических инноваций как таковых. По их оценкам, в Китае до 22 % увеличения ВВП к 2025 г. может произойти за счет цифровых технологий, в США – до 10 %.

Аналитики Accenture Strategy совместно с оксфордскими учеными разработали индекс цифровой плотности (Digital Density Index), охватывающий более 50 показателей, которыми измеряется степень внедрения и развития навыков работы с цифровыми технологиями, а также внедрения нормативно-правовой базы. Они подсчитали, что рост применения цифровых технологий, выражающийся в увеличении индекса цифровой плотности на 10 пунктов, сможет увеличить к 2020 г. ВВП ведущих экономик дополнительно на 2,3 % по сравнению с базовым прогнозом, не учитывающим трансформацию. По их расчетам, Китай сможет увеличить свой ВВП дополнительно на 418 млрд долл., США – на 365 млрд долл., а Япония – на 114 млрд долл. Это лишь та часть темпов роста, которую обеспечит один фактор – цифровая трансформация.

Исследования Индекса глобального подключения, публикуемые компанией Huawei, также установили прямую взаимосвязь между инвестициями в ИКТ и ростом ВВП. В десятку мировых лидеров по ВВП на душу населения входят Швейцария (2-е место), Норвегия (3-е), США (8-е), Дания (9-е) и Сингапур (10-е место), и эти же страны имеют высшие по рейтингу места по Индексу глобального подключения: 4-е, 9-е, 1-е, 7-е и 2-е места соответственно. Стремясь преодолеть недостаток природных ресурсов, перечисленные страны сосредоточились на цифровых технологиях. Страны с высоким уровнем доходов на душу населения, обеспеченным за счет продажи углеводородов (например, ОАЭ, Саудовская Аравия), отстают по темпам цифровой трансформации, занимая в индексе Huawei соответственно 23-е и 41-е места.

Как отмечается в докладе за 2018 г., если все страны будут ежегодно увеличивать свои инвестиции в инфраструктуру ИКТ на 8 %, то к 2025 г. это даст новый экономический потенциал в размере 23 трлн долл. США. Ежегодное увеличение капиталовложений в инфраструктуру ИКТ может дать многократный прирост в других областях: каждый дополнительный доллар, инвестированный сегодня в инфраструктуру ИКТ, может принести 20 долл. прибыли в 2025 г., что в 6,7 раза больше, чем любая другая форма инвестиций.



Исследования Huawei и Oxford Economics показывают, что увеличение показателя индекса на 1 процентный пункт равнозначно росту на 2,1 % конкурентоспособности, увеличению национальных инноваций на 2,2 % и повышению производительности на 2,3 %. Таким образом, рост оценки Индекса глобального подключения напрямую связан с экономическим развитием.

**Выводы по теме 1.** Цифровая экономика является самостоятельным явлением, она изолирована от других понятий современной глобальной экономики, неразрывно связанных с отдельными направлениями развития ИКТ. Институциональная структура цифровой экономики состоит из институциональных субъектов, институциональных объектов и институционального механизма. Современная глобальная цифровая экономика оказывает прямое влияние на экономический рост.

## Тема 2. ПРИЧИНЫ И УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Цель:** изучить хронологию технологического развития, рассмотреть периодизацию цифровой экономики, охарактеризовать цифровую экономику как новую стадию глобализации.

**Основные понятия:** технологический уклад, промышленная революция, глобализация.

### План

- 2.1. Технологическое развитие: исторические вехи и современность.
- 2.2. Периодизация цифровой экономики.
- 2.3. Цифровая экономика как новая стадия глобализации.

### 2.1. Технологическое развитие: исторические вехи и современность

Трансформация социально-экономических отношений, связанная с повсеместным распространением ИКТ, разными научными школами трактуется по-разному. Наиболее распространенным является технико-технологический подход, неразрывно связывающий развитие человеческой цивилизации с прогрессом техники и технологий. Его современный этап, именуемый в США, ЕС и других технологически развитых странах 4-ой промышленной революцией, в ЕАЭС отождествляется со становлением 6-го технологического уклада.

Концепция технологических укладов была предложена С. Ю. Глазьевым и Д. С. Львовым в 1986 г. (рис. 2.1).

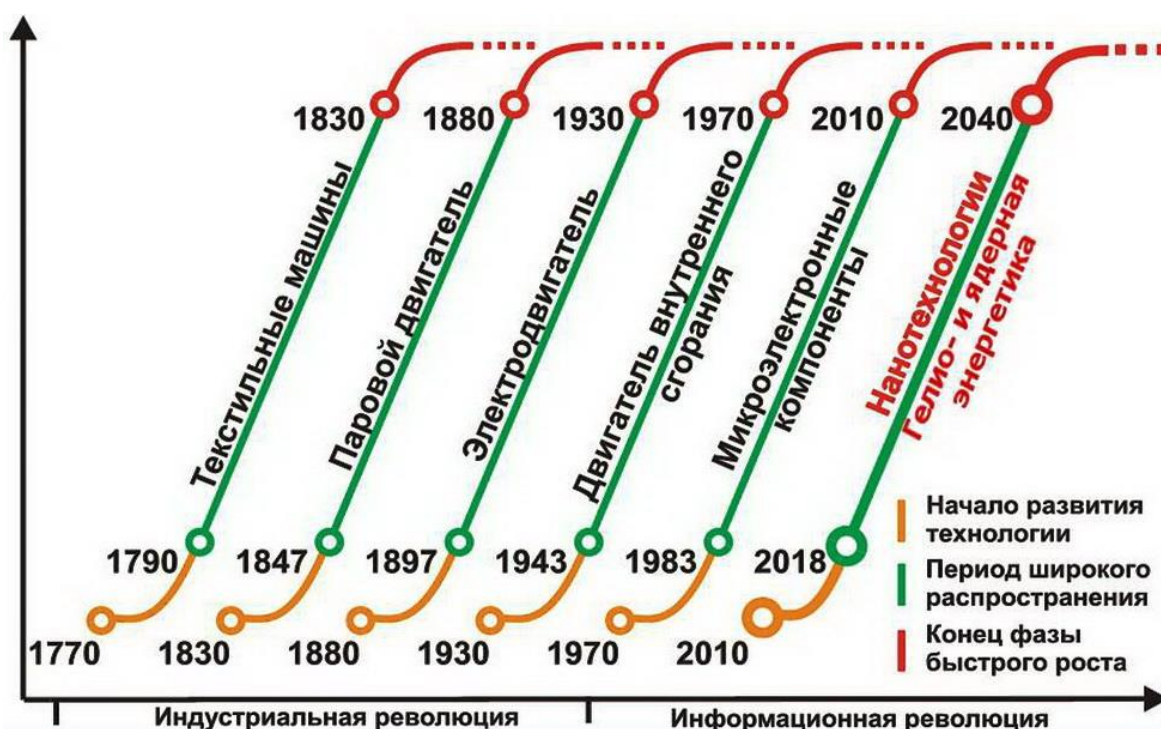


Рис. 2.1. Концепция технологических укладов

**Технологические уклады** – это группы технологических совокупностей, выделяемые в технологической структуре экономики, связанные друг с другом однотипными технологическими цепями и образующие воспроизводящиеся целостности. Каждый такой уклад представляет собой целостное и устойчивое образование, в рамках которого осуществляется полный макропроизводственный цикл, включающий добычу и получение первичных ресурсов, все стадии их переработки и выпуск набора конечных продуктов, удовлетворяющих соответствующему типу общественного потребления.

На данный момент автор выделяет шесть технологических укладов (табл. 2.1).

Таблица 2.1

**Технологические уклады (по С. Ю. Глазьеву)**

Период развития	Ядро технологического уклада	Преобладающая инфраструктура	Организация производства
1770–1830 гг. Начало промышленной революции	текстильная промышленность, текстильное машиностроение, выплавка чугуна, обработка железа, строительство каналов, водяной двигатель	дороги, ирригационные каналы	фабричное производство
1830–1880 гг. Эпоха пара	паровой двигатель, железнодорожное строительство, транспорт, машино-, паростроение, угольная, станкоинструментальная промышленность, черная металлургия	железные дороги, судоходные линии	механизация производства, урбанизация
1880–1930 гг. Эпоха стали	электротехническое, тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, линии электропередач, неорганическая химия	энергосистемы, почта, телеграф, радиосвязь, телефон, железные дороги	стандартизация производства
1930–1970 гг. Эпоха нефти	автомобиле-, тракторостроение, цветная металлургия, производство товаров длительного пользования, синтетические материалы, органическая химия, производство и переработка нефти	скоростные автодороги, энергосистемы, трубопроводы, радио- и телевизионная связь, судоходные и авиалинии	серийное производство, рост качества
1970–2010 гг. Научно-техническая революция	электронная промышленность, вычислительная, оптико-волоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, производство и переработка газа, информационные услуги	компьютерные сети, спутниковая связь, интернет, глобальные энергосистемы, авиалинии	создание сетей, логистика, кластеры, аутсорсинг
2010–2050 гг. Цифровая революция	биотехнологии, основанные на достижениях молекулярной биологии и геномной инженерии, нанотехнологии, системы искусственного интеллекта	глобальные информационные сети и интегрированные высокоскоростные транспортные системы	виртуальные сервисы, 3D-принтеры, интернет вещей, облачная инфраструктура

В западной литературе не используется понятие технологического уклада, а при рассмотрении коренных изменений технологий, приводящих к фундаментальным преобразованиям в экономических отношениях и жизни общества в целом, авторы говорят о промышленных революциях (табл. 2.2).

Таблица 2.2

### Четыре промышленные революции

Промышленная революция	Основной источник роста
1770–1860 гг.: 1-я промышленная революция – эпоха пара и прядильного производства	Паровая машина, прядильная и ткацкая машины, металлургия, токарный станок
1860–1900 гг.: 2-я промышленная революция – эпоха стали и поточных производств	Телеграф, железные дороги, двигатель внутреннего сгорания, конвейер
1970–2010 гг.: 3-я промышленная революция – эпоха компьютеров	Компьютеры, электроника, атомная энергетика, роботы
2010–2060-е: 4-я промышленная революция – эпоха киберфизических систем, интернета, цифровой экономики	NBIC-технологии, геномная инженерия, 3D-принтеры, ВИЭ, дроны, интернет вещей

Первая промышленная революция ассоциируется с паром, паровым двигателем и машинным производством, соединившими живой труд с машинами. Вторая промышленная революция с ее двигателем внутреннего сгорания, электричеством, конвейером Г. Форда и массовым рынком продвинула человечество по пути коммуникаций, экономического и социального прогресса. Третья промышленная революция середины XX в. объединила науку и производство, внедрила атом, электронику, промышленных роботов и информационные технологии в производство, автоматизировав его. Четвертая промышленная революция опирается на достижения всех предыдущих промышленных революций, поднимая человечество на более высокий уровень. В процессе первых трех революций тяжелый физический труд постепенно вытеснялся машинами. Сегодня вытесняется уже человеческий, живой труд, заменяя его роботами, наделенными искусственным интеллектом. У истоков 4-й революции стоят США, Китай, Япония, Южная Корея и ведущие страны Евросоюза, которые стали ее лидерами.

Четвертая промышленная революция рассматривается как новый уровень организации и менеджмента цепочки создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой продукции. В основу этого понятия положены следующие суждения:

- переход от простой цифровизации (третья промышленная революция) к инновациям, базирующимся на интеграции технологий (четвертая революция), что вынуждает компании пересмотреть свое отношение к тому, как они работают;
- все большее сближение физического, цифрового и биологического миров, что приводит к новым технологиям и платформам и созданию киберфизических систем;

- развитие интернета услуг. Новые технологии позволили найти новые пути доставки товаров потребителю, что изменило или разрушило существующие до того каналы снабжения;
- усиление прозрачности в отношениях населения и власти, а также в деятельности властных структур, приводящее к децентрализации и перераспределению государственной власти;
- кардинальная трансформация мирового сообщества, включая социальную, экономическую и политическую сферы; изменение положения человека в мире, перестройка его внутреннего мира, взаимоотношений в семье и с обществом, преобразование привычного уклада жизни, быта, семьи, жизненной среды, социально-экономических процессов в обществе, системы экономических отношений собственности.

Можно заметить четко прослеживающуюся взаимосвязь и сопоставимость двух концепций: технологических укладов и промышленных революций. Таким образом, используя периодизацию С. Ю. Глазьева и К. Шваба, место цифровой экономики на временной шкале – 2010–2060 гг., она органически вписывается в заключительную фазу 6-го технологического уклада или 4-й промышленной революции.

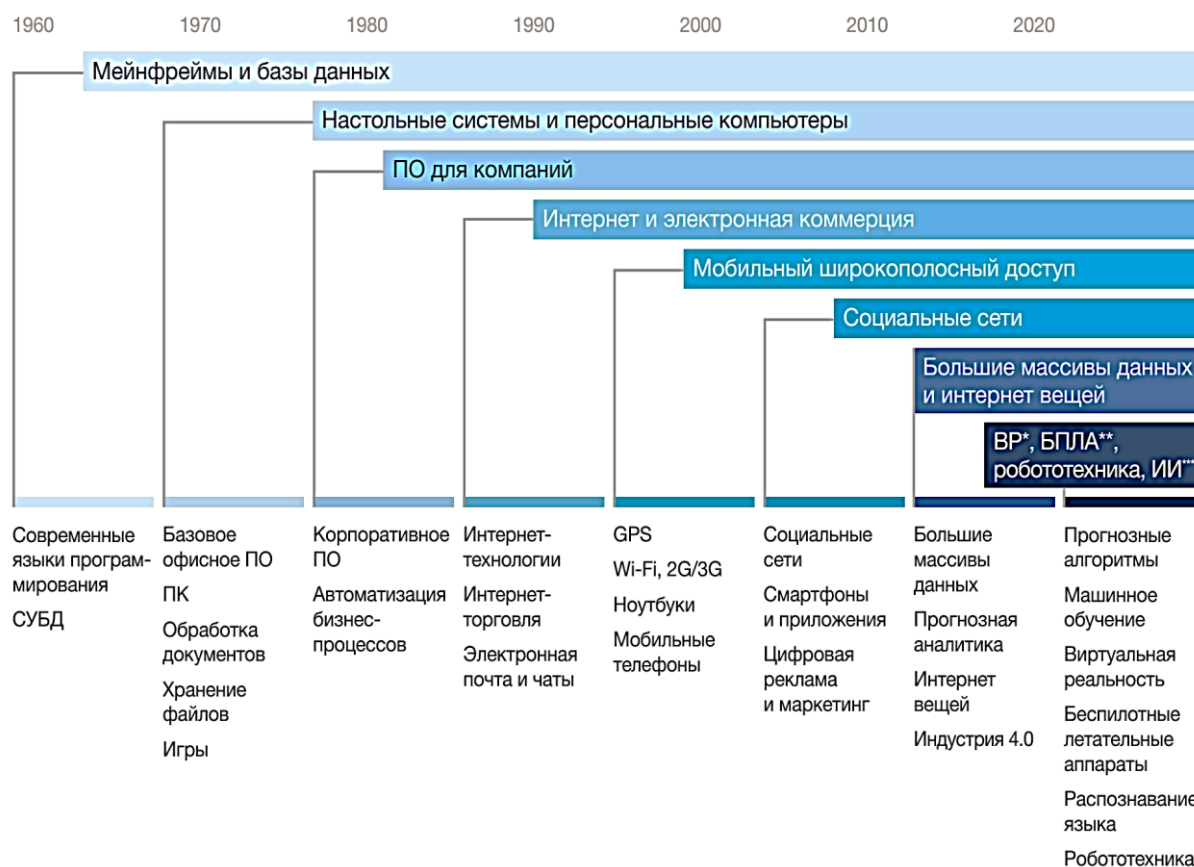


Рис. 2.2. Волны инноваций, под влиянием которых сформировалась глобальная цифровая экономика

Цифровая революция, охватившая мировую экономику, впечатляет масштабом, темпами и географией. Начиная с 1960-х гг. цифровые инновации распространялись по миру сменяющимися друг друга волнами, исходящими из научных эпицентров США, Европы и СССР. Каждая из этих волн была интенсивнее предыдущей, охватывая новые регионы и оказывая все более ощутимый для экономики эффект. Первая волна цифровых инноваций сводилась к автоматизации существующих технологий и бизнес-процессов. Вторая волна пришлась на середину 1990-х гг., когда распространение интернета, мобильной связи, социальных сетей, появление смартфонов привели к стремительному росту использования технологий конечными потребителями. Сегодня третья волна цифровых технологий меняет саму бизнес-модель компаний, повышает эффективность затрат и выявляет новые возможности на рынке.

Сегодня цифровые технологии меняют саму операционную модель компаний, особенно в банковском и телекоммуникационном секторах, повышают эффективность затрат и выявляют новые возможности на рынке. Даже в самых традиционных отраслях экономики набирающий темп процесс преобразования стал необратимым.

## **2.2. Периодизация цифровой экономики**

Для более точной периодизации формирования и развития цифровой экономики правомерно использовать качественный подход, основанный на экспертной оценке изменений в ИКТ и методах организации бизнес-процессов. Его применение позволило предложить периодизацию развития цифровой экономики на основе ключевых событий и отличительных признаков, выделив пять этапов:

Первый этап (1850–1950-е гг.) – становление цифровой экономики – напрямую связан с появлением первых телекоммуникационных технологий и изобретений.

Цифровая экономика начинает активно развиваться на втором этапе – с 1960-х гг., когда в мире начинают широко распространяться цифровые инновации, ориентированные на массового потребителя.

Третий этап цифровизации стартовал примерно в начале 1990-х гг. С появлением Всемирной паутины (WWW) происходит глобальное распространение интернета во всех сферах общественной жизни.

На четвертом этапе (2001–2009 гг.) начинается активная коммерческая эксплуатация систем высокоскоростной мобильной связи, появляются смартфоны, формируется международная информационно-коммуникационная инфраструктура, распространяются электронные платежные системы и интернет-сервисы.

С 2010 г. можно говорить о пятом этапе цифровизации, связанном с быстрым расширением рынка мобильных и облачных приложений, началом массо-

вого использования новых цифровых технологий, распространением в мировой экономике криптовалют. В 2011 г. на Давосском форуме озвучен термин Индустрия 4.0, после чего во многих странах началась разработка государственных программ развития и стимулирования цифровой трансформации промышленности.

### 2.3. Цифровая экономика как новая стадия глобализации

Существуют различные периодизации процесса глобализации. Опираясь на исследование Э. Мэддисона «Контурсы мировой экономики в 1–2030 гг.», правомерно утверждать, что человеческая цивилизация в своем развитии прошла шесть этапов глобализации (табл. 2.3). Под влиянием пятого этапа глобализации быстро развились международные экономические отношения, создавались торговые союзы и организации, образовывались устойчивые межгосударственные институциональные связи, увеличивалась мобильность людей. Шестой этап глобализации начался в 70-е гг. XX в. и связан с интеграцией мировой экономики и возникновением ТНК. Одним из важнейших достижений пятого-шестого этапов стали правила торговли ГАТТ-ВТО и глобальные платежные системы SWIFT, VISA, Europay.

Таблица 2.3

#### Периодизация глобализации

Этапы глобализации	Среднегодовой рост ВВП, %	Среднегодовой рост мировой торговли, %	Превышение роста торговли над ВВП (раз)
Торговый капитализм, европейская колонизация Америки, Ост-Индские ТК (1500–1820)	0,32	0,96	3,0
Индустриальный капитализм, рост размеров европейских глобальных империй (1820–1870)	0,94	4,18	4,4
Эпоха империализма, финансовая глобализация (1870–1914)	2,12	3,40	1,6
Стагнация глобализации – мировые войны, Великая депрессия (1914–1945)	1,82	0,90	0,5
Бреттон-Вудская валютная система, ГАТТ (1945–1973)	4,90	7,88	1,6
Золотая эра глобализации: Ямайская валютная система, ВТО (1973–2010)	3,17	5,38	1,7
Цифровая глобализация (2011–?)	3,14	10,44	3,3

На рубеже XXI в. в развитии человеческой цивилизации явственно обозначились новые тенденции к сетевому сближению стран и народов в планетарном масштабе, к интенсивному сетевому обмену знаниями и технологиями.

После мирового финансового кризиса (2008–2009 гг.) трансграничные потоки капитала сократились с докризисных примерно 10 % до 5,4 % годового мирового ВВП в период 2011–2015 гг. Кроме того, в связи с действиями президента США Д. Трампа по выходу из ряда международных экономических соглашений и введению дополнительных таможенных барьеров стали писать о стагнации традиционной глобализации (деглобализации). Однако растущие трансграничные потоки виртуальных товаров, распространение трансграничных криптовалют и ICO свидетельствуют о том, что с 2010 г. мир вступил в новую стадию глобализации – цифровую глобализацию.

Введение термина «цифровая глобализация» обусловлено тем, что в настоящее время глобализация входит в свою новую, цифровую фазу, где цифровые потоки данных и информации представляют огромную ценность, так как позволяют перемещать товары, услуги, финансы и людей и оказывают большее влияние на прирост ВВП, чем международная торговля и трансграничное движение капитала. Практически каждый вид трансграничной транзакции теперь имеет цифровой компонент.

Мировая торговля была когда-то в значительной степени ограничена развитыми экономиками и их крупными многонациональными компаниями. В данный момент цифровая глобализация открывает двери для развивающихся стран, для небольших компаний и начинающих предпринимателей, а также для миллиардов людей. Цифровая глобализация не только повышает конкурентоспособность, но и открывает новые каналы доступа к зарубежным рынкам и глобальным электронным цепочкам создания стоимости.

На цифровые ТНК приходится 70 % зарубежных продаж.

Современные цифровые технологии по всему миру существенно меняют не только то, как мы производим продукты и услуги, но и то, как работаем и проводим досуг, реализуем свои гражданские права, воспитываем детей. Люди используют глобальные цифровые платформы для учебы, поиска работы, проявления собственных навыков и талантов и создания социальных сетей.

Важнейшей особенностью цифровой глобализации и порождающим ее механизмом в конце прошлого – начале нынешнего века считается массовое распространение интернета, который привел к формированию мирового информационного пространства и глобальных коммуникационных гиперсистем (рис. 2.3). В отчетах We Are Social и Hootsuite указано, что во всем мире количество активных пользователей интернета в середине 2019 г. достигло 4333 млн чел., количество уникальных мобильных интернет-пользователей – 3937 млн чел. Аудитория социальных сетей насчитывает 3534 млн чел. Глобальный уровень проникновения ин-



тернета среди населения составляет 57 %, а в Северной Америке и Северной Европе – 95 %. Сегодня в мире насчитывается 5117 млн уникальных мобильных пользователей, что на 100 млн больше, чем в прошлом году.

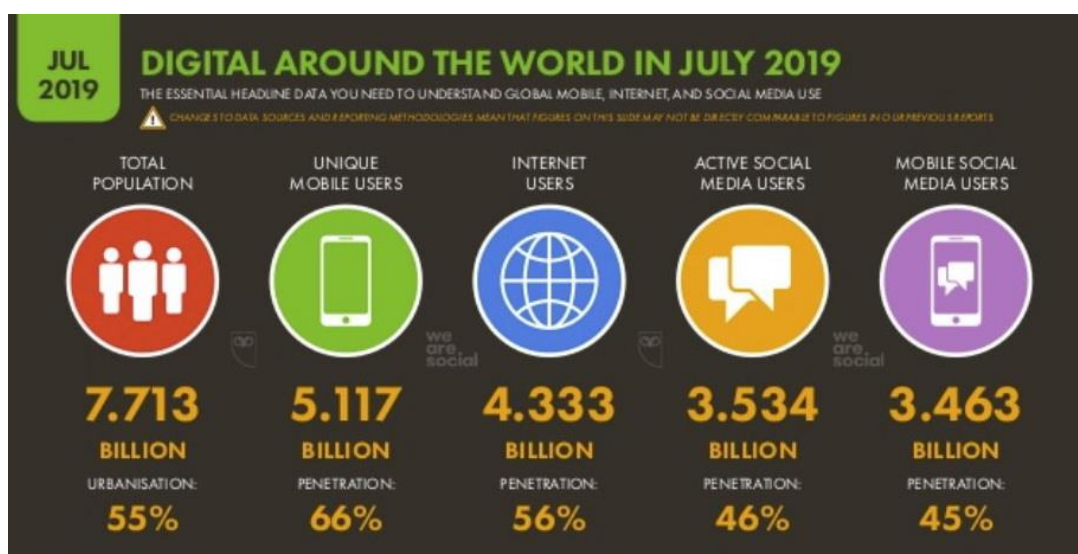


Рис. 2.3. Цифровой мир в 2019 году

Цифровая глобализация включает:

- формирование и развитие глобальных электронных сетей, производство невещественных продуктов и услуг IT-компаний;
- возникновение принципиально новых трансграничных виртуальных рынков транспортных, банковских и страховых услуг, а также действующих круглосуточно новых финансовых рынков;
- появление новых IT-субъектов международного взаимодействия в лице ТНК в области цифровой экономики (Amazon, Alibaba, Uber и др.), международных экономических организаций, консалтинговых компаний и рейтинговых агентств.

Цифровая глобализация выполняет ключевую роль в повышении конкурентоспособности отдельных предприятий, стран и экономических союзов, стимулируя усиление деловой активности как ведущих компаний, так и стартапов. Глобальная цифровая экономика рассматривается как движущая сила экономического роста, способная привести к значительным экономическим сдвигам и оказать влияние на целые области бизнеса, рынок труда и образ жизни людей; имеет значительный потенциал для развивающихся стран, для которых подобные экономические сдвиги могут означать экономический рост, рост производительности капитала и труда, снижение транзакционных издержек и расширение доступа на мировые рынки.

Глобальная цифровая экономика предоставляет компаниям новые функциональные возможности в бизнесе:

- беспрепятственный доступ к лучшим поставщикам, клиентам, рабочей силе, финансовым ресурсам, в какой бы стране они ни находились;

– ведение бизнеса «без границ»: взаимодействие в режиме реального времени с зарубежными клиентами и партнерами, управление цепочками поставок в глобальном масштабе, поддержка деятельности заграничных сотрудников при проведении операций и обслуживании клиентов, моментальное проведение трансграничных операций на отдаленных рынках;

– снижение расходов на проведение транзакций, маркетинг, взаимодействие с клиентами на новых рынках;

– организация виртуальных команд посредством эффективного использования цифровых платформ, взаимодействующих в режиме онлайн;

– переход небольших предприятий и стартапов в разряд транснациональных с момента начала функционирования.

Глобальная цифровая экономика меняет модели ведения бизнеса, что влечет за собой пересмотр принципов взаимодействия с клиентами, поставщиками и партнерами, включая изменение продуктовой линейки в соответствии с меняющимися предпочтениями клиентов, а также условий предоставления продуктов и услуг. Глобальная цифровая экономика открывает небывалые возможности получения новых знаний, расширения кругозора, освоения новых профессий и повышения квалификации. Возникают новые социальные лифты, расширяются географические горизонты возможностей. Благодаря более комфортным для жизни городам, эффективным государственным учреждениям и доступным государственным услугам улучшаются условия повседневной жизни граждан.

**Выводы по теме 2.** При использовании периодизации Львова – Глазьева и Шваба место цифровой экономики на временной шкале соответствует периоду 2010–2060 гг., она органически вписывается в начальную фазу шестого технологического уклада или первый этап 4-й промышленной революции. Широкое распространение цифровых технологий значительно повлияло на становление нового этапа глобализации – цифровой глобализации, предоставляющей компаниям новые возможности в бизнесе.

## Тема 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ, БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ)

**Цель:** изучить сущность и практическое применение революционных цифровых технологий – облачных вычислений, больших данных и интернета вещей.

**Основные понятия:** цифровые технологии, облачные вычисления, большие данные, интернет вещей.

### **План**

3.1. Облачные вычисления и хранилища данных.

3.2. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах.

3.3. Интернет вещей.

Консалтинговым агентством PricewaterhouseCoopers выделены восемь ключевых технологий цифровой экономики: интернет вещей и искусственный интеллект – фундамент для нового поколения цифровых ресурсов; робототехника, дроны и 3D-принтеры – аппараты, которые способствуют переносу компьютерных возможностей в материальный мир; дополненная и виртуальная реальность – технологии, которые объединяют физический и цифровой миры; блокчейн и облачные вычисления – новый подход к базовым операциям ведения учета коммерческих сделок.

### **3.1. Облачные вычисления и хранилища данных**

Появившийся относительно недавно термин «облачные вычисления» был использован в ходе объяснения факта размещения и обработки информации, располагающейся на множестве серверов интернета. Появление термина «облако» принято считать метафорой для изображения сети Интернет, с помощью которой разработчики пытались помочь инвесторам и пользователям понять, что вычисления и хранение данных происходит не у них дома на компьютере, а где-то далеко в чужом центре обработки данных, в «облаке».

Концепция облачных вычислений была впервые озвучена Ликлайдером в 1970 г. и заключалась в том, что каждый человек сможет подключиться к сети, из которой будет получать не только данные, но и программы. Позднее Маккарти сформулировал идею о предоставлении пользователям вычислительных мощностей как услуги (сервиса). В 1993 г. термин «облако» был впервые использован в коммерческих целях для описания крупных сетей, в которых используется технология одновременной высокоскоростной передачи трафика всех типов в сетях с коммутируемыми каналами. Между отправителем и получателем в этих сетях возникало промежуточное виртуальное соединение, значительно упрощающее процесс передачи информации.

Датой отсчета современной истории облачных вычислений стал 2006 г., когда компания Amazon презентовала свою инфраструктуру веб-сервисов,

способную обеспечить пользователю не только хостинг, но и предоставлять клиенту отдаленные вычислительные мощности. Новинку восприняли и одобрили такие гиганты, как Google, Apple и IBM, а в 2008 г. о своем интересе в этой сфере заявила корпорация Microsoft, представив целую группу облачных технологий и программного обеспечения. Пользовательский интерес к облаку существенно возрос после анонсирования Google операционной системы Chrome, которая целиком основывается именно на технологии облака.

Несмотря на широкое распространение и частое употребление, у этого термина до настоящего времени нет четкого и однозначного определения, так как в процессе развития облачных технологий формулировка подвергается все новым и новым изменениям и дополнениям. Приведем его наиболее распространенную версию: «Облачные вычисления – это процессы распределенной обработки данных, в которых компьютерные ресурсы и сетевые мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис». Важнейшим является тот факт, что выполнение облачной обработки данных или вычислений предусматривается не на персональных компьютерах клиентов, а на мощных компьютерах-серверах.

Стремительное развитие и распространение облачных технологий обусловлено рядом преимуществ (рис. 3.1).

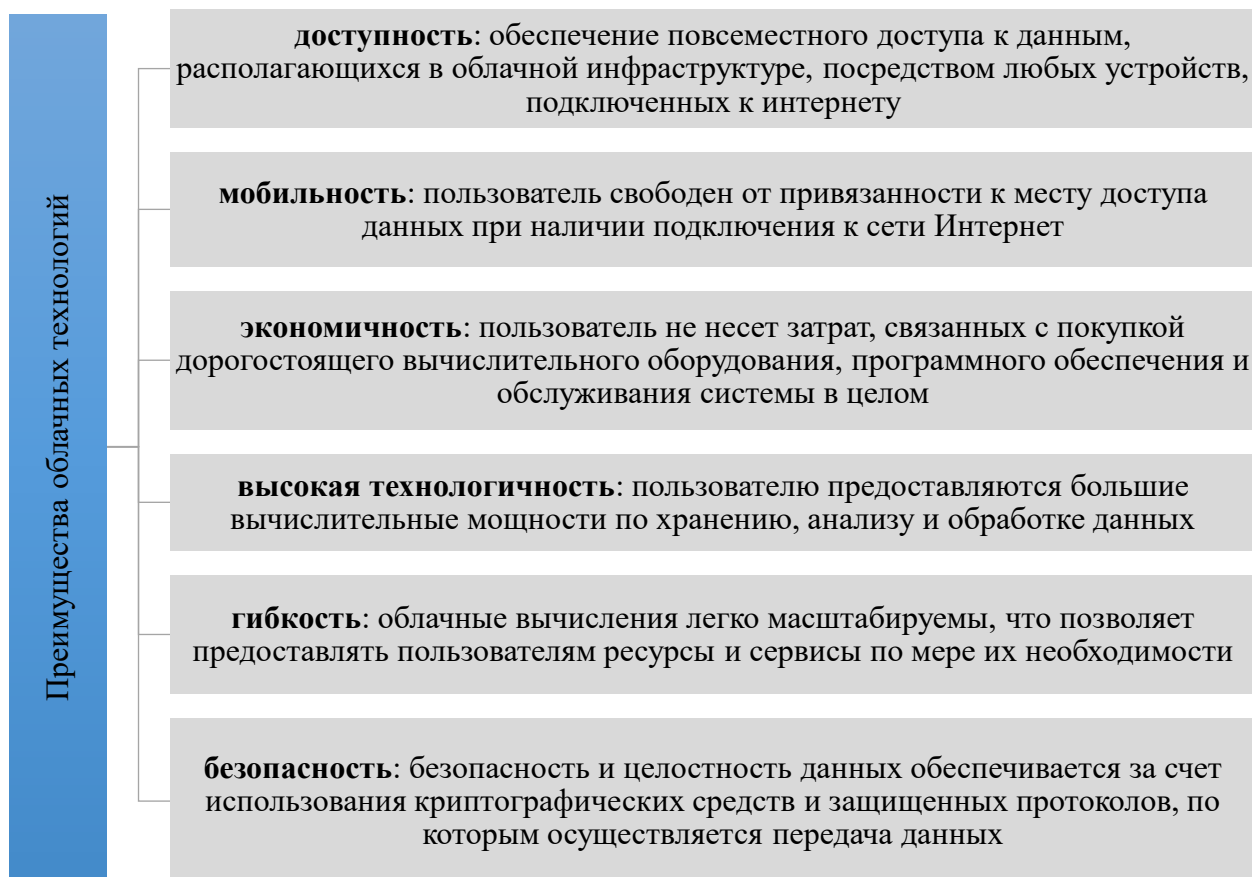


Рис. 3.1. Преимущества облачных технологий

Вопреки очевидным преимуществам, концепции облачных технологий также подвергают критике (рис. 3.2).

Различают облака сообществ, публичные, частные и гибридные. Сервисы *публичных облаков (public cloud)* предназначены для свободного использования широкой публикой. Из-за вопросов безопасности многие покупатели избегают публичных облачных сред или только выборочно переходят к ним.

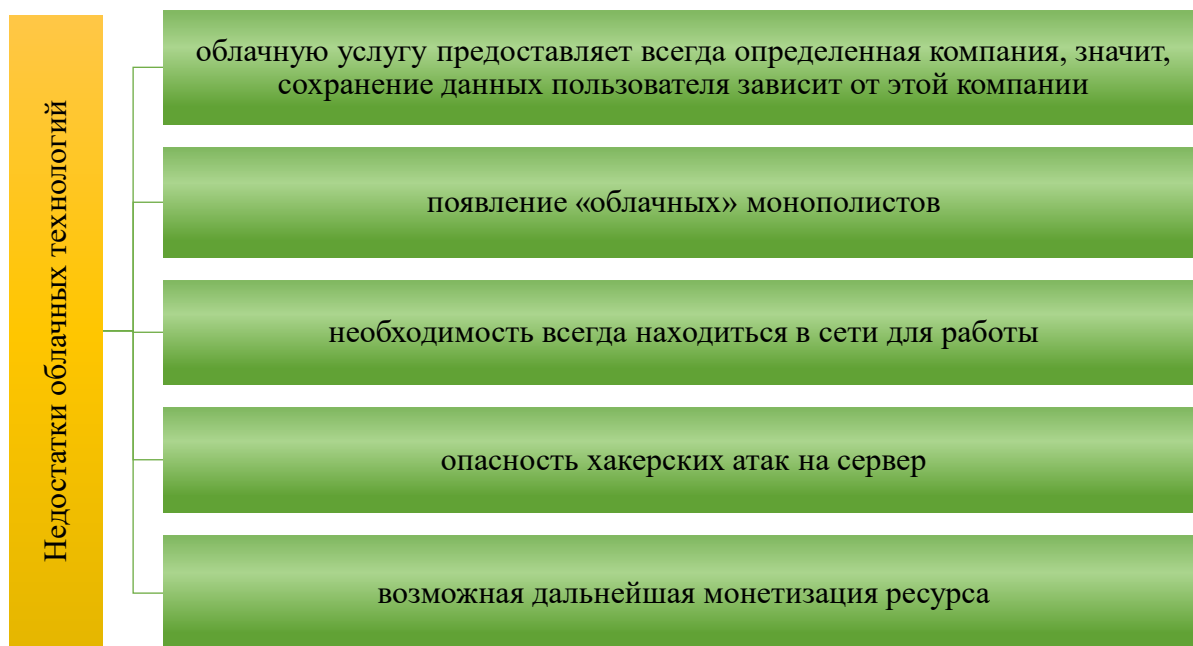


Рис. 3.2. Недостатки облачных технологий

Совершенствование технологии виртуализации и растущие возможности предварительно скомпонованных облачных инфраструктур позволяют покупателям внедрять услуги облачного типа в комфортных и безопасных условиях *частных облаков (private cloud)*. Организации охотно пользуются облачными вычислениями не только в полностью публичных/частных проектах, но также в сочетании данных моделей, получившем название *гибридных облаков (hybrid cloud)*. В данном случае покупатель может сохранять внутреннюю вычислительную сеть не на базе облака, но при этом полностью передавать некоторые функции, такие как резервное копирование и хранение данных, поставщику публичных облачных сред.

С ростом интереса к переносу части задач на внешние вычислительные мощности перед компаниями-провайдерами встала задача, в каком виде можно продавать решения, базирующиеся на использовании облачных технологий. Со временем сформировались основные модели обслуживания, которые дополняют друг друга и занимают разные ниши рынка: инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service, IaaS), платформа как услуга (Platform as a Service, PaaS), программное обеспечение как услуга (Software as a Service, SaaS) (табл. 3.1).

### Модели облачных услуг

Модель облачной услуги	Краткое описание модели	Предназначение модели, существующие реализации
IaaS	Эластичная среда разнородных ресурсов: серверных, сетевых, ресурсов хранения	Модель позволяет гибко и на ходу переконфигурировать платформы. Реализованный пример – облачный сервис компании Amazon
PaaS	Интерфейс управления IaaS из приложений	Модель позволяет управлять облаком из прикладных систем. Реализованный пример – сервис Google drive
SaaS	Модель продажи ПО как услуги из внешнего IaaS-облака	Модель позволяет сократить расходы на внедрение и сопровождение ПО. Реализованный пример – сервис Google docs

С развитием и популяризацией облачных технологий в последние годы на рынке появились новые модели: аппаратное обеспечение как услуга (Hardware as a Service, HaaS), рабочее место как услуга (Workplace as a Service, WaaS), данные как услуга (Data as a Service, DaaS), безопасность как услуга (Security as a Service, SaaS), все как услуга (Everything as a Service, EaaS).

В 2018 г. объем мирового рынка публичных облачных сервисов составил около 182 млрд, что на 27 % больше, чем годом ранее. Рассматриваемый рынок растет более чем в 4,5 раза быстрее, чем вся ИТ-отрасль. Объем мирового рынка сервисов для облачной инфраструктуры в 2018 г. превысил 80 млрд долл., увеличившись на 46 % относительно 2017 г.

До конца 2019 г. более 30 % предлагаемых технологическими провайдерами инвестиций в программное обеспечение перейдут с модели «преимущественно облачных» на «исключительно облачные» вычисления. В перспективе это отражает стабильный тренд на дальнейшее снижение популярности потребления ПО на основе лицензионных отчислений в пользу модели SaaS и облачных вычислений по подписке.

Главным фактором, сдерживающим развитие облачной инфраструктуры, является ограниченная пропускная способность каналов связи. В то время как скорость прокладки новых кабелей в мире составляет 1300 метров в секунду, пропускной способности каналов все равно не хватает из-за еще более высоких темпов роста трафика и объема обрабатываемых и хранимых данных.

По результатам масштабного исследования рынка облачных технологий в России выявлено, что две трети опрошенных основными барьерами для использования облаков считают вопросы конфиденциальности данных. 41 % опрошенных отметили неготовность руководителей предприятий к использованию облачных сервисов.

### 3.2. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах

Словосочетание «большие данные» (Big Data) появилось в конце 1990-х гг. среди ученых, которые не могли позволить себе сохранить или проанализировать огромные и возрастающие данные, произведенные все более и более сложными цифровыми технологическими средствами, применяемыми при решении задач физики элементарных частиц, экономики, климатологии, астрофизики и др. В общих чертах под большими данными понимаются данные, которые сложно обработать пользователям из-за их большого объема и для работы с которыми требуются специальный инструментарий.

Большой объем информации не является единственной характеристикой больших данных. Исследователи в области больших данных, как правило, выделяют следующие признаки:

- объем – оперирование объемами информации, которые измеряются терабайтами, петабайтами и более;

- скорость – высокая скорость как появления и накопления новой информации, так и обработки огромных объемов разнообразной информации, вплоть до работы в режиме реального времени;

- многообразие – собирается, обрабатывается и хранится как структурированная, так и неструктурированная информации, которая поступает из различных типов источников;

- достоверность – обеспечение достоверности собираемых данных с точки зрения их принадлежности конкретному объекту мониторинга.

Для работы с большими массивами цифровых данных используют различные технологии (рис. 3.3).

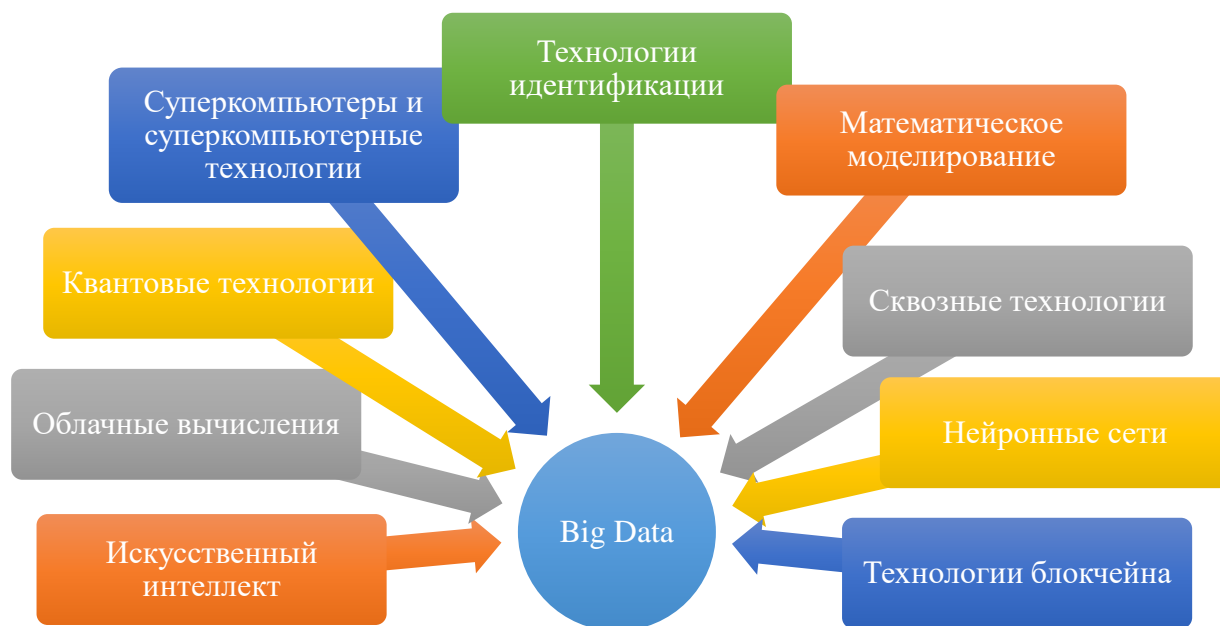


Рис. 3.3. Технологии работы с большими данными



Повышение интереса к технологиям больших данных в последние несколько лет связано с двумя основными факторами. Во-первых, это быстрое расширение использования компьютеров и различных цифровых устройств не только в деловой, но и в повседневной жизни большого количества людей. На транспорте, в промышленности, в торговле и здравоохранении используется все больше датчиков и сенсорных устройств, которые отвечают за сбор и передачу данных о движении товаров, транспортной ситуации, состоянии пациента. В результате формируется новое пространство, в котором объекты реального и виртуального мира связываются друг с другом при помощи проводных и беспроводных каналов связи (так называемый интернет вещей). Во-вторых, популярность больших данных связана с увеличением потоков информации в интернете, к которым относятся твиты, посты в социальных сетях, запросы в поисковые системы, данные от сенсоров и контроллеров миллионов умных устройств.

Первыми скрытую ценность больших объемов информации осознали компании Google, Amazon, Yahoo, Facebook, где были разработаны инструменты для сбора, анализа и хранения больших объемов данных. Развитие облачных решений привело к увеличению числа центров обработки данных и снижению стоимости их услуг, что в свою очередь существенно уменьшило расходы компаний на хранение информации.

Опрос показал, что самое широкое применение технологии больших данных нашли в телекоммуникационной сфере, а также в инжиниринге, в страховании и финансах (рис. 3.4).

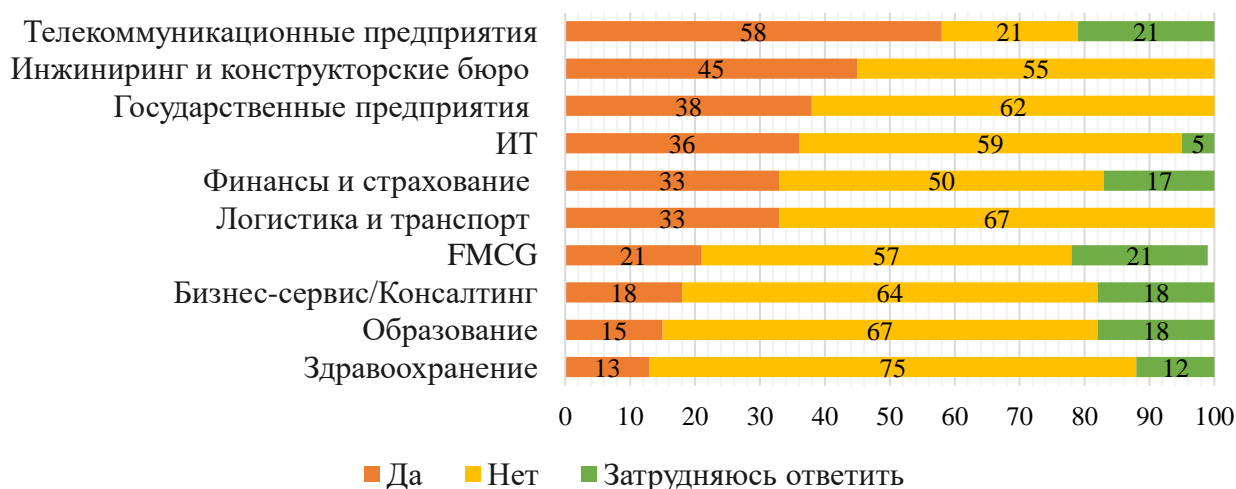


Рис. 3.4. Результаты опроса Tech Pro Research о применении больших данных

Отраслями-лидерами использования больших данных являются розничная торговля, финансовая сфера, здравоохранение, телекоммуникации.

В настоящее время большие данные стали рассматриваться как эффективный инструмент принятия государственных решений. Одним из способов оперировать большими данными для регулирования социально-экономических и политических процессов является составление и анализ официальной статистики исключительно на их основе и в комбинации с традиционными источниками: реестрами, опросами, обследованиями и т. д.



### 3.3. Интернет вещей

По расчетам консалтингового подразделения Cisco IBSG в промежутке между 2008 и 2009 гг. количество подключенных к интернету предметов превысило количество людей, таким образом, произошел эволюционный переход от интернета людей к интернету вещей.

Под интернетом вещей понимают межсетевое информационное взаимодействие, включающее взаимодействие физических устройств, транспортных средств, зданий и других предметов, встроенных в электронику, программное обеспечение, датчики, исполнительные механизмы и сеть, которые позволяют этим объектам собирать и обмениваться данными.

В отличие от классического интернета, обеспечивающего коммуникативные связи между людьми, интернет вещей обеспечивает межмашинные коммуникации между неодушевленными вещами, а также между неодушевленным и одушевленным мирами, между вещами и человеком, информируя последнего о происходящем в помещении, квартире, доме, на заводе, складе, открытой территории и принимая от человека соответствующие решения в форме сигналов для корректировки ситуации.

Интернет вещей предполагает подключение к глобальной компьютерной сети бытовых предметов при помощи встроенных модулей связи, благодаря чему они получают возможность взаимодействовать друг с другом, внешней средой, обмениваться данными и совершать операции без участия человека (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Технологическая экосистема интернета вещей

Список предметов, которые могут использовать эту возможность, неограничен: это может быть автотранспорт, бытовая техника, коммуникационные приборы. Датчики, встроенные в предметы, в режиме реального времени отслеживают происходящие процессы, встроенные модули связи осуществляют коммуникацию с другими предметами по Сети. По подсчетам, к концу 2018 г. количество подключенных к интернету вещей устройств во всем мире достигло 22 млрд штук. Прогнозируется, что к 2025 г. к интернету будет подключено 38,6 млрд устройств, а к 2030 г. – 50 млрд.

Интернет вещей применяется в широком диапазоне областей жизни: для удовлетворения общественных и личных нужд, в здравоохранении, при самостоятельном планировании человеком оздоровительных мероприятий, для автоматизации быта, а также как средство поддержки личностного развития и мониторинга окружающей среды. Дальнейшее применение технологий интернета вещей изменит облик многих индустрий и областей жизнедеятельности. В ряде областей человеческие трудозатраты и ошибки будут сведены к минимуму. Так, интернет вещей в электроэнергетике кардинально изменит технологии, обеспечит экономию средств и создаст новые продукты во всех звеньях энергосистемы. В сельском хозяйстве интернет вещей позволит внедрить точное земледелие и значительно усовершенствовать управление сельхозтранспортом. Решения интернета вещей в логистике помогут сократить затраты, повысить прозрачность цепочки доставки товаров и сократить использование человеческого труда. Технологии умного города позволят создать более привлекательную городскую среду с эффективно работающей транспортной системой, ЖКХ, удобной инфраструктурой и обеспечить безопасность населения. Среди компонентов умного дома наибольшей популярностью у потребителей пользуются устройства повышения безопасности, контроля потребления воды и энергии, умные бытовые приборы и термостаты.

По оценке Глобального института McKinsey, интернет вещей до 2025 г. будет ежегодно приносить мировой экономике от 4 до 11 трлн долл. США.

Проект интернета вещей принят в качестве приоритетного на государственном уровне в ЕС и Китае, является ключевым для таких корпораций, как Cisco, IBM, Intel, Ericsson, Huawei, ZTE, NEC, HP и др.

Интернет вещей, постепенно проникая во все сферы деятельности людей, вывел в число активно обсуждаемых технологических трендов такое понятие, как «*промышленный интернет вещей*» (IIoT). Технологии интернета вещей, применяемые в промышленности, позволяют существенно сократить затраты и повысить производительность. По результатам опроса PricewaterhouseCoopers крупнейших немецких компаний выявлено, что по ожиданиям компаний в течение 2019–2022 гг. инвестиции в промышленные интернет-технологии могут позволить повысить эффективность в среднем на 18 % и сократить затраты на 14 %. При этом интернет вещей позволяет промышленным компа-

ниям трансформировать бизнес-модели и наращивать доходы от услуг (например, от послепродажного обслуживания): компании прогнозируют, что в среднем эти технологии обеспечат рост выручки на 2,9 % ежегодно.

По прогнозам аналитиков из Market Research Engine, рынок IoT будет расти со среднегодовым темпом более 8 % и к 2022 г. превысит 176 млрд долл. Zion Market Research утверждает, что сектор IoT к 2023 г. достигнет 232 млрд долл. По данным Global Market Insights мировой рынок IoT (включая оборудование, сенсоры, датчики, роботизированные системы, платформы, ПО и услуги) к 2023 г. составит 700 млрд долл. По прогнозам агентства Machina Research к 2025 г. мировой рынок IoT достигнет 484 млрд евро.

**Выводы по теме 3.** Цифровизация – уже повсеместная реальность, а проникновение интернета и цифровых технологий в традиционные отрасли стало одним из основных трендов последних лет и происходит в общемировом масштабе, что позволяет говорить о цифровой трансформации всех отраслей экономики, жизни социума и о формировании нового хозяйственного уклада – цифровой экономики. Практическое использование технологий цифровой экономики является современным трендом в общественной и хозяйственной жизнедеятельности современного государства, активно влияет на потребительское поведение, проявляется в мобильности и стремлении компаний к постоянному совершенствованию.

## Тема 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (БЛОКЧЕЙН И КРИПТОВАЛЮТЫ)

**Цель:** изучить сущность, основы функционирования и основные преимущества использования технологии блокчейн, рассмотреть историю появления и современное развитие криптовалют, классификацию видов криптовалют, усвоить подходы к правовому регулированию цифровых валют в различных странах.

**Основные понятия:** цифровые технологии, блокчейн, криптовалюта, биткойн, хеш-блок, правовое регулирование.

### План

- 4.1. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн).
- 4.2. Преимущества и проблемы применения блокчейна.
- 4.3. Криптовалюты: история и классификация
- 4.4. Правовое регулирование криптовалют в различных странах.
- 4.5. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства.

### 4.1. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн)

Механизм блокчейн – это выстроенная по определенным правилам цепочка из формируемых блоков транзакций. Все блоки связываются в единую цепочку – блокчейн (англ. *blockchain*, *block* – блок, *chain* – цепочка). Чаще всего копии цепочек блоков хранятся на всех компьютерах, участвующих в транзакциях. Блокчейн можно использовать как реестр, доступ к которому может быть предоставлен любому участнику сети. В механизме реализован децентрализованный принцип управления, а для верификации транзакций используются сети P2P (peer-to-peer), кодификация и криптография. Транзакциями можно управлять при помощи программируемых контрактов.

Впервые термин появился в 2008 г. как название распределенной базы данных о транзакциях при операциях с криптовалютой биткойн. В Декрете № 8 «О развитии цифровой экономики» дано следующее определение:

**Реестр блоков транзакций (блокчейн)** – выстроенная на основе заданных алгоритмов в распределенной децентрализованной информационной системе, использующей криптографические методы защиты информации, последовательность блоков с информацией о совершенных в такой системе операциях.

Технология блокчейн с точки зрения пользователя представляет собой распределенный реестр, который используется для записи информации о различных объектах: документах, денежных средствах, имуществе, услугах и т. д. С точки зрения информационных технологий блокчейн – это рас-

пределенная база данных, функционирующая на основе глобальной, корпоративной или локальной сети. База данных содержит информацию о всех транзакциях, проведенных участниками данной сети. При добавлении в базу данных записи группируются в блоки, в каждый блок добавляется криптографическая подпись, которая связывает его с предыдущим блоком (рис. 4.1).

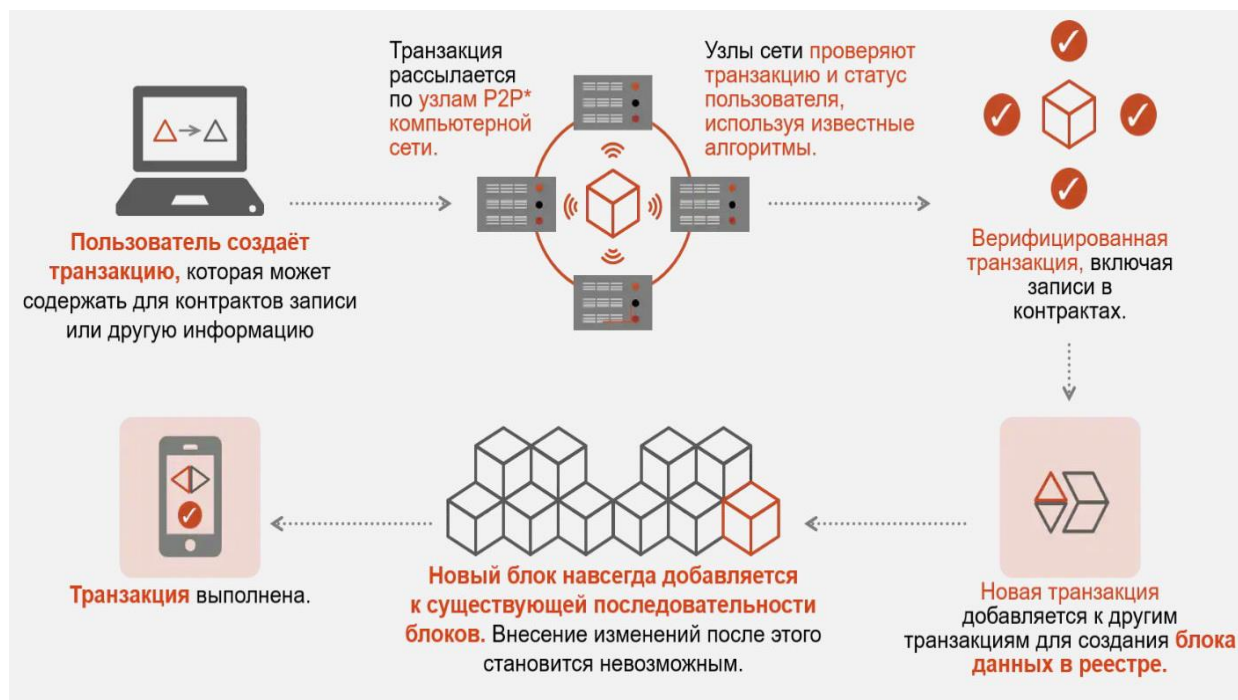


Рис. 4.1. Как работает блокчейн

Важно подчеркнуть, что блокчейн – это не просто база данных, а система, позволяющая доказать существование информации, т. е. данная технология реестров содержит код, который характеризует существование документа, но не сам документ, в классическом его понимании форматов doc, pdf и т. п. Блокчейн – технология, характеризующаяся высокой прозрачностью информации, которую может увидеть и использовать каждый пользователь системы.

## 4.2. Преимущества и проблемы применения блокчейна

По мнению ученых, блокчейн имеет неоспоримые преимущества перед действующими системами (рис. 4.2).

В использовании блокчейна наблюдается ряд сложностей (рис. 4.3).

Основатель Института блокчейн-исследований М. Свон выделяет три области применения данной технологии:

- Blockchain 1.0 – это валюта (криптовалюты применяются в различных приложениях, имеющих отношение к финансовым транзакциям, например, системы переводов и цифровых платежей);



Рис. 4.2. Преимущества применения блокчейна

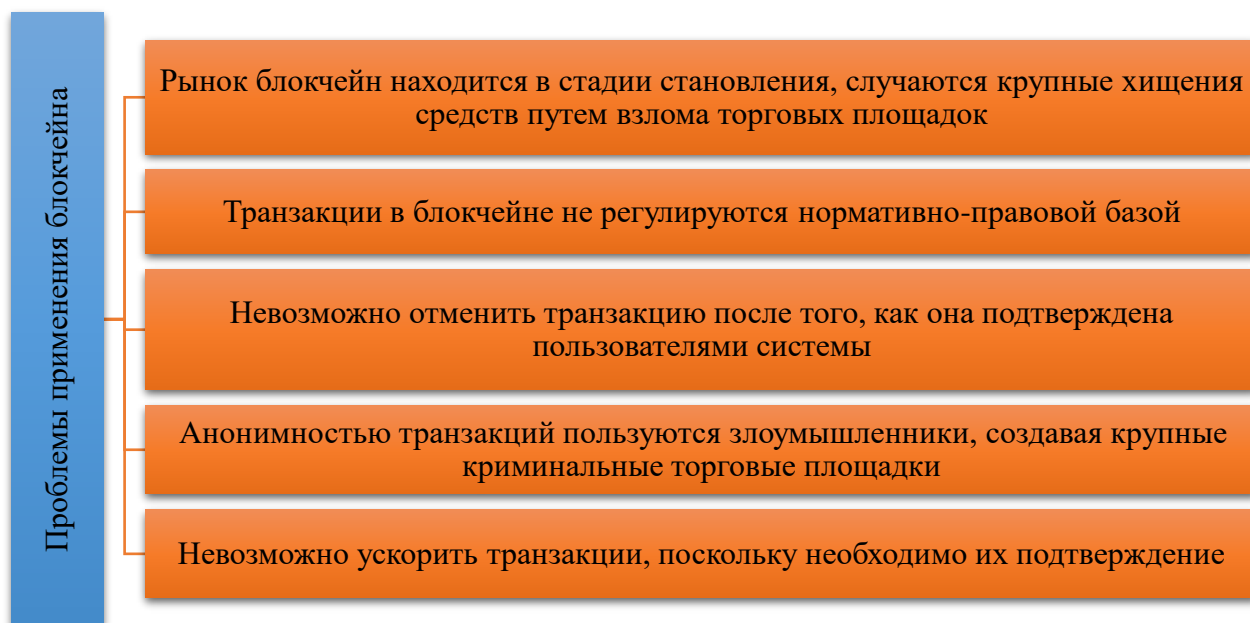


Рис. 4.3. Проблемы применения блокчейна

- Blockchain 2.0 – это контракты (приложения в области экономики, рынков и финансов, работающие с различными типами инструментов – акциями, облигациями, фьючерсами, закладными, активами и контрактами);
- Blockchain 3.0 – приложения, область которых выходит за рамки финансовых транзакций и рынков (распространяются на сферы государственного управления, здравоохранения, науки, образования и др.).

Технология блокчейн уже в ближайшем будущем позволит существенно изменить принципы функционирования финансового сектора. По мнению аналитиков испанского банка Santander, при использовании блокчейна издержки финансовых учреждений к 2022 г. сократятся на 15–20 млрд долл., в первую очередь за счет экономии на трансграничных платежах и торговле ценными бумагами, а доля производства мирового ВВП, занимаемая блокчейном, к 2027 г. составит 10 %.

Группа R3, в которую входит более чем 160 международных компаний из разных отраслей, разработала и запустила в ноябре 2017 г. платформу Corda на основе блокчейна Ethereum, использующую смарт-контракты и предназначенную для использования исключительно финансовыми учреждениями.

С блокчейном экспериментируют биржа NASDAQ, лондонская фондовая биржа LSE и компания JEG, объединяющая японские биржи. По мнению аналитиков Goldman Sachs, использование блокчейна в биржевой торговле позволит отрасли ежегодно сэкономить 6 млрд долл. США.

Многие исследователи считают, что наиболее эффективными сферами применения окажутся потребительское кредитование, операции с наличными деньгами, справочные данные, корпоративное кредитование, торговое финансирование, ипотека, депозиты, розничные и международные платежи. Банки могут использовать блокчейн как замену существующей межбанковской системе SWIFT.

Технология блокчейн интересует не только финансовые организации. Участники других, не связанных с финансовой отраслью рынков, также обратили внимание на технологию и ищут способы извлечения пользы из возможностей, которые она предоставляет (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Применение блокчейна на нефинансовых рынках

На блокчейне основаны смарт-контракты: платежи, поставки и другие действия, определяемые договором, могут осуществляться независимо от участия человека. Смарт-контракт исполняется только тогда, когда соблюдены



все оговоренные условия. Например, могут выплачиваться премии сотрудникам при выполнении плана или отпираться заказы при поступлении денег на счет.

Технологии распределенного реестра могут применяться, а в ряде стран уже применяются, в государственных структурах для сбора налогов, выплаты пенсий, выдачи паспортов, внесения записей в земельный кадастр, повышения гарантий каналов поставок товаров и др. С внедрением технологии блокчейн в здравоохранении станет возможным ведение медицинской карты больного в единой электронной системе идентификации и аутентификации.

Наиболее прогрессивные в области внедрения цифровой экономики страны – США, Китай, группа Digital 5 (Великобритания, Израиль, Новая Зеландия, Южная Корея, Эстония) разрабатывают и финансируют государственные программы по исследованию и применению технологии блокчейн. Возможность гарантировать гражданам, что их данные корректны и хранятся в безопасном месте, позволило Эстонии запустить электронные услуги, такие как электронный бизнес реестр и электронные налоги, снизившие административную нагрузку на государство и граждан.

### **4.3. Криптовалюты: история и классификация**

31 октября 2008 г. пользователь под псевдонимом Satoshi Nakamoto выложил описание криптовалюты биткойн как новой электронной денежной системы, основными достоинствами которой являются защита от мошеннических операций, независимость от каких-либо организаций, возможность анонимного использования, неподвластность инфляции.

В соответствии с терминологией Группы разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег, криптовалюта является одним из видов виртуальных валют и «означает основанную на математических принципах децентрализованную конвертируемую валюту, которая защищена с помощью криптографических методов, т. е. использует криптографию для создания распределенной, децентрализованной и защищенной информационной экономики».

В целом число криптовалют составляет более трех тысяч. Наиболее популярной среди них продолжает оставаться биткойн – цифровая валюта, созданная и работающая только в сети интернет. Эмиссия валюты происходит посредством работы миллионов компьютеров по всему миру, используя определенную программу. Вместо привычной централизованной иерархии используется технология блокчейн, предполагающая хранение данных обо всех транзакциях не на одном сервере, а на компьютерах, подключенных к платежной системе. Эти альтернативные деньги имеют predetermined максимальный запас: количество биткойнов растет с заданной скоростью со снижением до 2140 г., когда предложение биткойнов станет фиксированной цифрой в 21 млн монет. Транзакции биткойна осуществляются сетью peer-to-peer, где для совершения операций между людьми финансовые посредники не требуются.



Несмотря на то, что виртуальные валюты распространены в мире широко, правовая база этого явления разработана слабо, классификация виртуальных валют отсутствует. Некоторые их классифицируют на:

- конвертируемые валюты (Bitcoin, E-Gold, Liberty Reserve и др.), которые на отдельных биржах обладают эквивалентной стоимостью в фиатной валюте и могут быть обменены на фиатную валюту и обратно;

- неконвертируемые валюты (Q Coins), служащие только для использования в виртуальных сферах и которые официально не могут быть обменены на фиатную валюту.

Виртуальные валюты еще делятся на:

- централизованные – имеющие единого эмитента (E-Gold, Liberty Reserve, Perfect Money), контролирующего всю систему. Администратор эмитирует валюту, вводит правила ее использования, ведет и хранит реестр транзакций и может изымать валюту из обращения. Курс такой валюты может быть плавающим, определяться спросом и предложением либо фиксированным, привязанным к фиатной валюте или золоту;

- децентрализованные валюты (Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Ripple), – валюты, у которых отсутствует единый администратор и нет централизованного контроля. Информация о передаче прав собственности передается через сеть способом, который обеспечивает по прошествии короткого периода времени подтверждение транзакций, безопасность и целостность передачи стоимости.

Многие продавцы товаров и услуг по всему миру с некоторого времени стали принимать платежи в биткойнах, среди которых есть крупные компании с мировым именем, а также магазины, университеты, авиакомпании. Поэтому количество физических и юридических лиц, использующих биткойн, непрерывно растет. Это строительные предприятия, рестораны, агентства недвижимости, юридические фирмы и онлайн-сервисы. Колоссальный успех биткойна состоит еще и в том, что с 2010 г. он котируется на отдельных мировых биржах по отношению к мировой валюте – доллару США – и некоторым другим национальным валютам. Существует еще одна причина, вследствие которой биткойн приобрел необычайную популярность, – это интерес спекулятивных инвесторов к высокой волатильности биткойна и других криптовалют. В период с 01.01.2017 г. по 01.01.2018 г. совокупная рыночная капитализация криптовалют выросла с 18,3 млрд до 598,0 млрд долл., при этом ежедневный объем торгов вырос с 140,0 млн до 24,8 млрд долл. Рыночная капитализация рынка криптовалют достигла рекордного максимума 07.01.2018 на уровне 828,5 млрд долл. После ажиотажа начала 2018 г. криптоиндустрия перешла от роста к падению. Этот процесс проходил жестко, привел к обвалу рынка, потере средств и заинтересованности инвесторов, реорганизации многих проектов (рис. 4.5).

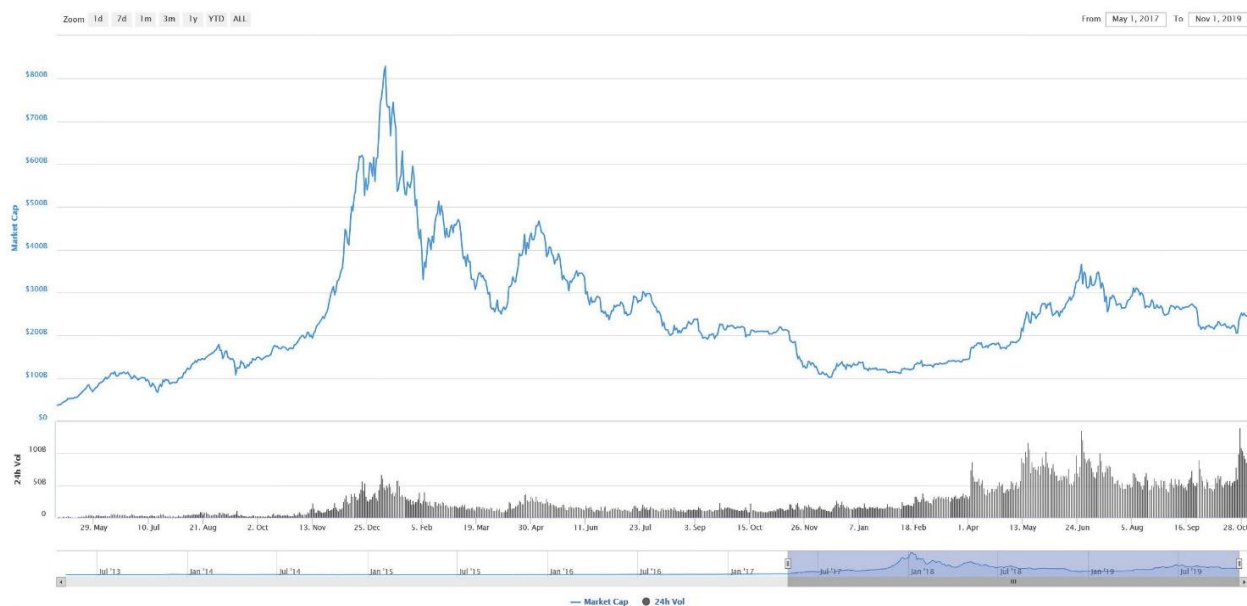


Рис. 4.5. Капитализация рынка криптовалют с 01.05.2017 г. по 01.11.2019 г., млрд долл.

Обмен цифровыми деньгами и их купля-продажа за фиатные деньги совершаются на *криптовалютных биржах*, под которыми понимается интернет-ресурс, осуществляющий торги в режиме реального времени. Такие площадки являются довольно востребованными не только среди инвесторов, но и обычных пользователей, позволяя совершать сделки, получать полезную информацию о том, как торговать и т. д.

#### 4.4. Правовое регулирование криптовалют в различных странах

На данный момент единые стандарты в регулировании виртуальных валют отсутствуют и центральный банк каждой страны использует собственные подходы. Наиболее типичные из них три:

- формальное разрешение, включающее рекомендации для населения, касающиеся рисков использования виртуальных валют;
- специально разработанные законы, регулирующие обращение виртуальных валют;
- полный запрет обращения на территории государства.

К странам, которые официально признали криптовалюту и разрабатывают правовые нормы для ее регулирования, относятся Австралия, Беларусь, Великобритания, Германия, Канада, Норвегия, Россия, Сингапур, Скандинавские страны, США, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония, Южная Корея, Япония. Страны, которые считают криптовалюту нелегальной и запретили ее использование, – Алжир, Бангладеш, Боливия, Вьетнам, Индонезия, Исландия, Киргизия, Ливан, Непал, Эквадор. Другие страны держат нейтралитет в данном вопросе, их правительства сильно не вмешиваются, но и не запрещают использование криптовалют.

Однако при видимом состоянии нейтралитета такие страны прощупывают почву, чтобы наложить законодательные нормы на использование криптовалют и тем самым взимать с нее не только налоги, но и ограничивать обращение в правовом поле.

В конце 2017 г. Президент Беларуси подписал Декрет № 8, создающий правовые условия для развития блокчейн-проектов и оборота криптовалют. Это сделало возможным предоставлять услуги виртуальных бирж и обменных пунктов резидентам ПВТ, привлекать денежные средства с помощью ICO, ввести в легальное поле деятельность майнеров. В конце 2018 г. администрация ПВТ, Национальный банк, Департамент финансового мониторинга Комитета государственного контроля опубликовали набор нормативных документов и требований для предприятий, связанных с криптовалютой.

#### **4.5. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства**

Перспективы развития криптовалют можно выразить следующими тезисами: будет происходить постепенное внедрение электронных денег в жизнь обычных людей; децентрализованные системы не станут заменой банкам, но будут друг друга дополнять; для повышения безопасности придется пожертвовать определенными благами; стабильной ситуации в ближайшие годы можно не ждать.

Уже скоро можно будет использовать всевозможные криптовалюты в качестве официального средства оплаты. Данная перспектива с каждым днем становится все более реальной, а повышающийся интерес со стороны политических и банковских систем со всего мира благоприятствует этому.

Постоянно растущий курс криптовалют побуждает людей накапливать криптовалюту, надеясь на этом заработать. Возможность получения спекулятивной прибыли отвлекает инвесторов от реального сектора.

Другой проблемой является волатильность криптовалют. За каждым ростом следуют обрушения курса, пусть и не такие сильные, но все же довольно чувствительные. В реальной экономике валюта с таким непостоянным курсом имеет проблемы использования.

Третьей проблемой является так называемая гонка вооружений. Все, кто эмитирует криптовалюты, пытаются увеличить мощность своего оборудования. Затраты на гонку вооружений покрываются эмиссией, но со временем число добываемых единиц криптовалют неизбежно сократится, и тогда окупать стоимость оборудования придется тем, кто платит комиссии за транзакции, либо очень сильно поднимется цена криптовалюты.

Четвертая проблема – энергозатраты. Добыча биткойнов требует дорогостоящего и энергоемкого компьютерного оборудования. Ежегодно на добычу биткойнов расходуется 73,1 тераватт-час, что составляет 0,33 % от мирового потребления электричества (рис. 4.6).

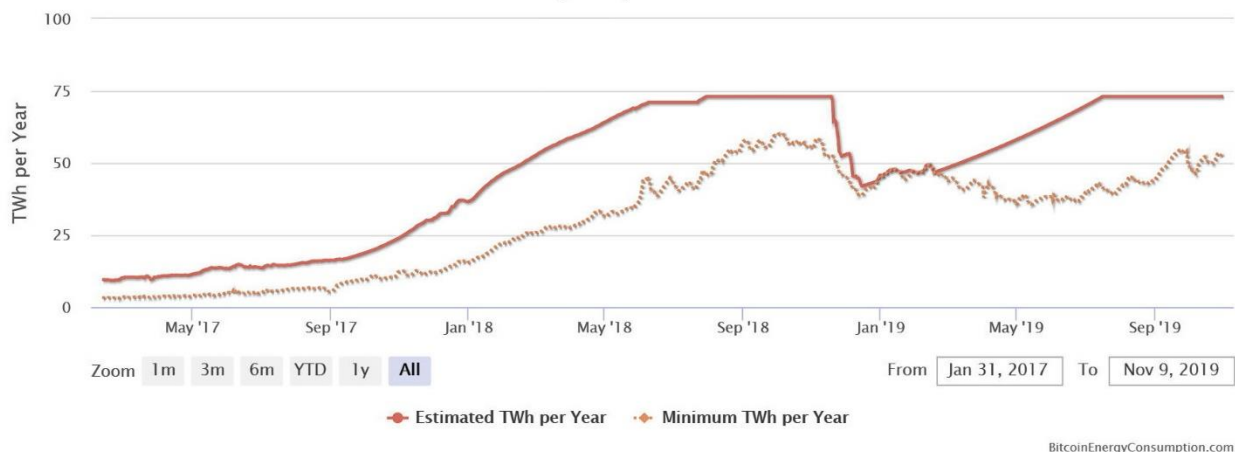


Рис. 4.6. Индекс потребления энергии майнингом биткойна

Общая энергия, расходуемая сегодня на добычу биткойнов, составляет 1,8 % потребляемой США энергии, 7,5 % – Россией, 22,1 % – Великобританией и 107,1 % из потребляемых Чехией. Если бы все майнеры стали отдельной страной, то она в ноябре 2019 г. заняла бы 40-е место в мире по объему потребления электроэнергии (в конце 2017 г. – 61-е место).

**Выводы по теме 4.** Невозможно однозначно утверждать, хороши или вредны криптовалюты, привнесут ли они что-то новое в современную экономику или станут еще одним видом электронных денег, привязанным к курсу фиатных валют. Несомненно, что в криптовалютах заложен огромный потенциал, который, с одной стороны, может дать мощный толчок мировой экономике, с другой – затормозить ее развитие. Как и любая другая инновация, криптовалюты несут новые риски, в том числе из-за нелегальной деятельности, но эта же технология предлагает революционные возможности.

## Тема 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ, БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ, ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ)

**Цель:** изучить очередные базовые цифровые технологии: искусственный интеллект, роботы, беспилотники, виртуальную реальность и 3D-печать.

**Основные понятия:** искусственный интеллект, робот, БПЛА, виртуальная реальность, 3D-печать.

### План

- 5.1. Искусственный интеллект.
- 5.2. Роботы.
- 5.3. Беспилотные летательные аппараты.
- 5.4. Виртуальная и дополненная реальность.
- 5.5. Аддитивные технологии.

### 5.1. Искусственный интеллект

Искусственный интеллект – собирательный термин, охватывающий множество так называемых умных технологий, которые объединяет способность к творческой деятельности и самообучению. Заметим, что английский термин означает «умение рассуждать разумно». ИИ воспринимает информацию и реагирует на нее, не дожидаясь вмешательства или команды человека. ИИ не просто хранит огромные массивы данных на компьютере – он их анализирует. На самом высоком уровне сложности данная технология задействована в самоуправляемых автомобилях, беспилотниках (дронах), роботах, а в повседневной жизни ее функции сводятся к способности компьютера накапливать и затем применять информацию, обучаясь, развиваясь и принимая решения на основании изученных данных.

Одно из первых определений ИИ еще в 1956 г. дал Дж. Маккарти: свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека. В начале 1980-х гг. ученые в области теории вычислений Барр и Файгенбаум предложили следующее определение искусственного интеллекта:

**Искусственный интеллект** – это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, т. е. систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, – понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т. д.

Позже к ИИ стали относить алгоритмы и программные системы, отличительным свойством которых является то, что они могут решать некоторые задачи так, как это делал бы размышляющий над их решением человек.

Сферы применения ИИ достаточно широки, их можно разделить по критерию ключевых точек развития (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Сферы применения искусственного интеллекта

ИИ может помочь человеку выполнять свою работу быстрее и качественнее, принимать более взвешенные и эффективные решения и в конечном итоге автоматизировать процессы принятия решений, осуществляя их без участия людей. По сути, технологии ИИ имитируют способность человека воспринимать информацию, размышлять и действовать. Большинство руководителей прекрасно понимают, что искусственному интеллекту под силу изменить почти все аспекты ведения бизнеса. Благодаря этой технологии к 2030 г. мировая экономика может вырасти на 15,7 трлн долл. США. Наибольшие экономические выгоды от ИИ будут в Китае (рост ВВП на 20 % к 2030 г.) и Северной Америке (рост на 14,5 %).

## 5.2. Роботы

**Роботы** – электромеханические или виртуальные (консультанты) устройства, управляемые компьютером, имитирующие или улучшающие действия человека.

Применяются во вредных производствах, в сфере услуг (гостиницы, туризм). Автоматизированные промышленные роботы применяются для сварки, укладки, покраски и прочих операций, требующих многократного повторения и высокой точности. Космороботы активно используются человеком в освоении просторов Вселенной, собирая образцы почвы и исследуя новые пространства в условиях повышенной радиации и экстремальных температур. Не менее успешно роботизированные системы применяют в сфере безопасности. В сельском хозяйстве применяются агроботы. Все более широкое распространение получают хирургические роботы (например, Da Vinci в лапароскопии). Благодаря кибернетическим технологиям человек может вернуть утраченную часть тела: используются бионические протезы, которыми человек может управлять при помощи собственной нервной системы.

**Промышленные роботы** уже стали экономически выгодной альтернативой человеческому труду в расширяющемся спектре отраслей. По оценкам, экономия операционных расходов от автоматизации в целом может составлять от 15 % до 90 % в зависимости от отрасли.

В большинстве отраслей экономически развитых стран роботы уже доказали свою эффективность, что привело к повышению глобального спроса на них. В 2018 г. было продано 384 тыс. роботов. С 2019 по 2021 гг. будет продано еще почти 1,7 млн устройств (рис. 5.2).

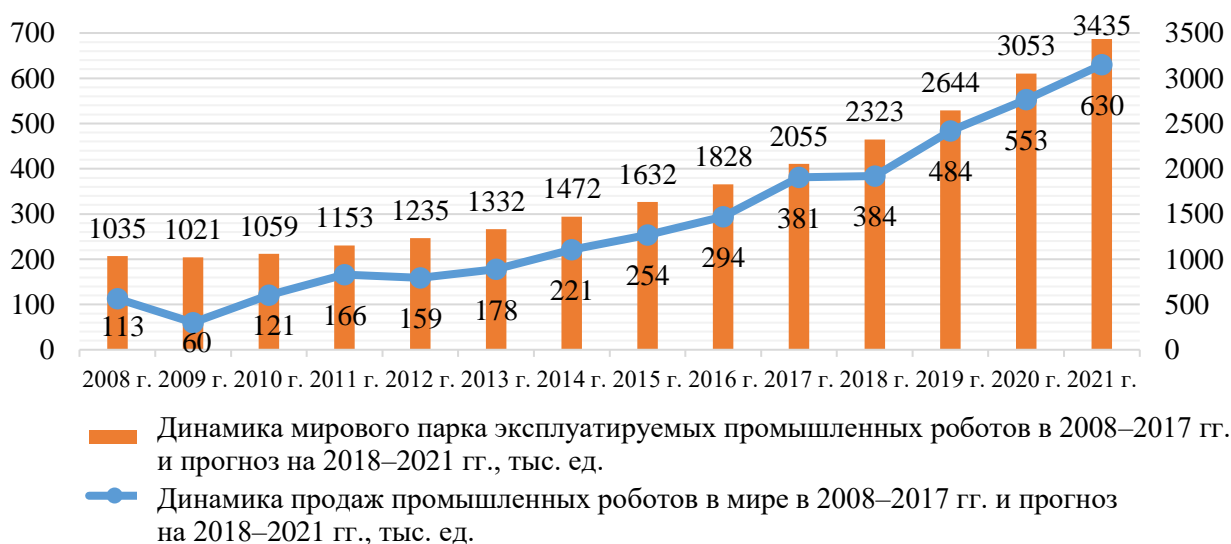


Рис. 5.2. Динамика продаж и мирового парка эксплуатируемых промышленных роботов в 2008–2017 гг. и их прогнозные значения на 2018–2021 гг., тыс. ед.

Пять крупнейших рынков промышленной робототехники на сегодня – это Китай, Япония, США, Южная Корея и Германия, на их долю приходится 15 % от общего числа установленных роботов. Китай лидирует с большим отрывом по объемам закупки промышленных роботов: в 2018 г. там установлено 133,2 тыс. промышленных роботов (рис. 5.3).

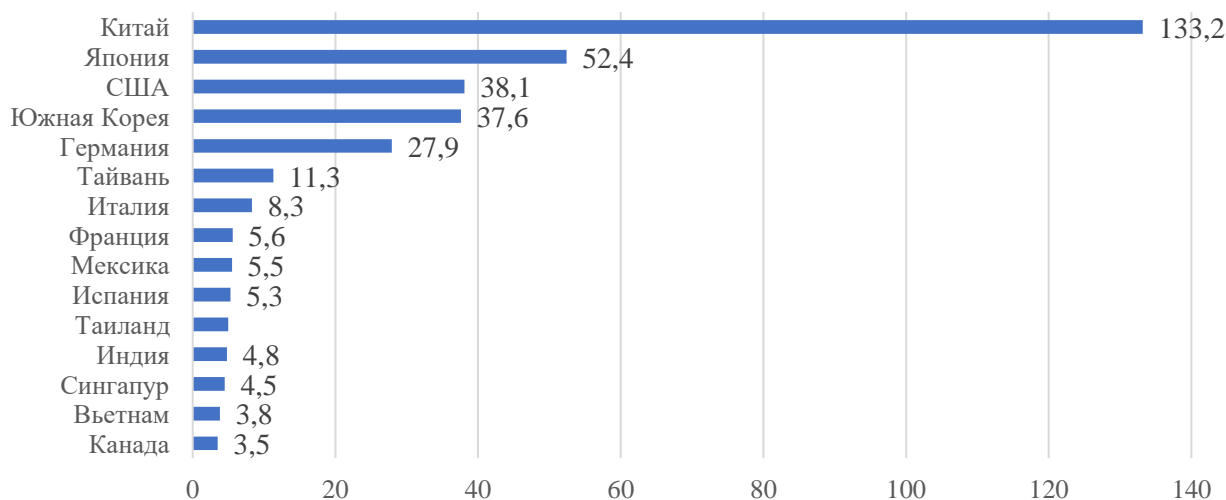


Рис. 5.3. Крупнейшие рынки промышленной робототехники в 2018 г., число установленных роботов, тыс. ед.

В число самых роботизированных стран мира в 2018 г. вошли Южная Корея, Сингапур, Германия, Япония, Швеция и др. Сейчас самая роботизированная в мире страна – Южная Корея, в 2018 г. на 10 тыс. рабочих в там приходилось 710 промышленных роботов, занятых в основном в производстве электроники и автомобилей (рис. 5.4).

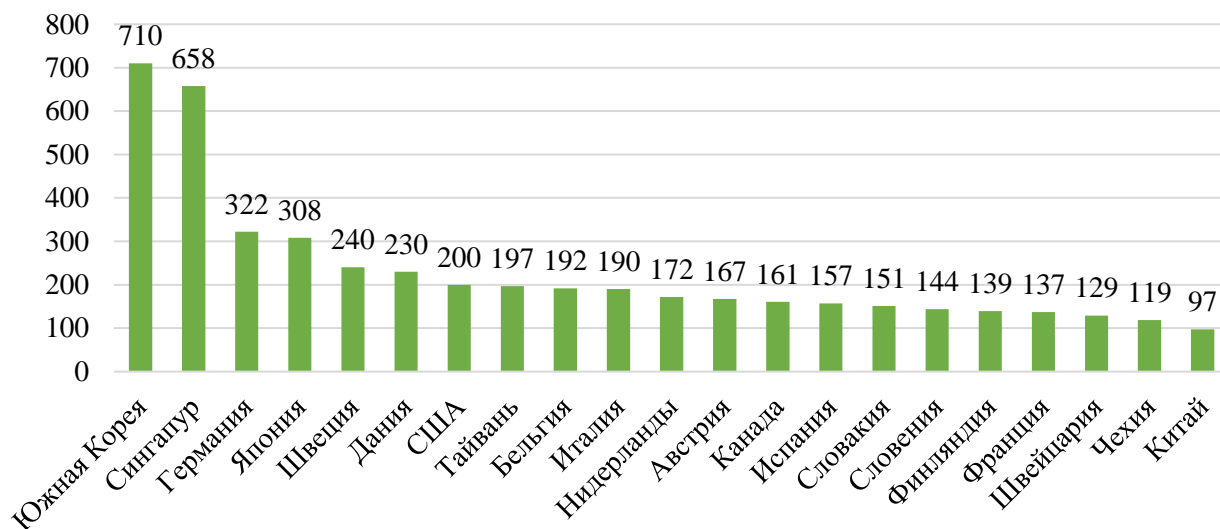


Рис. 5.4. Количество установленных промышленных роботов на 10 000 работников

Компании-производители промышленных роботов распределяются строго по трем крупным регионам: Северная и Западная Европа, США, Юго-Восточная Азия. Список лидеров рынка не меняется год от года – доминируют японские фирмы. Япония обеспечивает 52 % мирового рынка промышленных роботов. В 2016 г. японские предприятия произвели 153 тыс. этих машин; рекорд пока не побит ни самими японцами, ни другими странами.

**Бытовые роботы**, также известные как домашние или служебные роботы, по сути являются программируемыми бытовыми приборами с микропроцессорами, интегрированными с электроприводом, которые выполняют домашние дела. Как правило, они обладают способностью к движению для перемещения себя, либо для манипулирования объектами, либо для того и другого. К бытовым роботам эксперты относят роботы-пылесосы, роботы для мытья полов и окон, роботы-прачечные, роботизированные кухни, роботы-газнокосилки, устройства для чистки бассейнов, а также роботы-компаньоны и игрушечные роботы.

В 2018 г. объем мирового рынка бытовых роботов (включая услуги) достиг 3 млрд долл. США, и, согласно прогнозам, достигнет 9,9 млрд долл. к 2024 г. В количественном выражении в 2018 г. было отгружено 10,3 млн единиц; прогноз на 2024 г. – 41,4 млн единиц.

Эксперты говорят, что спрос на бытовых роботов увеличивается благодаря их практичности и удобству, достигающихся за счет таких функций, как визуализация помещений и определение зон, в которые не должны попадать роботы. Интеграция с умными голосовыми помощниками от Amazon и Google



расширяет функциональность такой техники. Удобство использования в сочетании со спросом на продукты для автоматизации бытовых дел, таких как уборка, является основным движущим фактором роста этого рынка.

### 5.3. Беспилотные летательные аппараты

Согласно определению, одобренному Ассамблеей ИКАО,

**Беспилотный летательный аппарат (БПЛА)** – воздушное судно без пилота, которое выполняет полет без командира воздушного судна на борту и либо полностью дистанционно управляется из другого места (с земли, с борта другого воздушного судна, из космоса), либо запрограммировано и полностью автономно.

Типичный БПЛА изготовлен из легких композитных материалов: это способствует снижению веса корпуса и увеличению маневренности устройства. Свойства таких материалов позволяют военным БПЛА совершать полеты на больших высотах. БПЛА оснащаются различными технологиями, такими как инфракрасные камеры, GPS и лазеры (преимущественно это относится именно к военным образцам). Беспилотники могут быть управляемы дистанционной системой, которую иногда еще называют наземной кабиной, т. е. можно говорить, что дистанционные БПЛА состоят из двух частей: самого БПЛА и его системы управления.

БПЛА бывают самых разных размеров, причем самые большие из них используются чаще всего в военных целях, например, Predator. Следом за ними идут средние беспилотники с фиксированными крыльями, которым для взлета требуется небольшая взлетно-посадочная полоса. Такие модели используются для охвата обширных территорий, например, для географической съемки или борьбы с браконьерами. Еще меньше по размерам дроны, большинство из которых – квадрокоптеры.

Беспилотники нашли свое призвание не только в ходе выполнения войсковых операций, хотя военные БПЛА по-прежнему доминируют. Сейчас дроны активно используются для вполне мирных целей в городских условиях и даже в некоторых отраслях лесного и сельского хозяйства. Так, некоторые курьерские службы используют роботов на вертолетной тяге для доставки самых разнообразных товаров своим клиентам. В 2013 г. компания Amazon объявила, что работает над организацией доставки посылок с помощью квадрокоптеров. При помощи дронов ведется картографическая аэрофотосъемка, их приняли к себе на вооружение некоторые детективные агентства, с помощью беспилотников выполняются поисково-спасательные миссии. Некоторые охранные предприятия используют квадрокоптеры, оснащенные комплектом из камеры, прибора ночного видения и/или тепловизора, для безопасного и эффективного наблюдения и патрулирования периметра территории.

Дроны помогают пожарным тушить пожары в труднодоступных местах, медикам в их практике нужен квадрокоптер для оказания экстренной помощи, пока карета скорой помощи в пути или нет возможности добраться к пострадавшим из-за завалов. Беспилотник нужен и для проведения научных исследований,

сбора данных в местах со сложным доступом; такое применение дроны нашли в археологии, картографии, биологии. Если модель оборудована «рукой» для захвата предметов, ученые могут брать анализы и пробы растений, грунта или воды. Активно используются беспилотные аппараты и в сельскохозяйственном секторе для сбора информации о площади посевов, аэрографической съемки, а также химической обработки всходов. Использование энергетиками БПЛА позволяет минимизировать ежегодные потери, связанные с ремонтными работами. Беспилотники с встроенным огнеметом эффективно используют в устранении засоров, отягощающих линии электрообеспечения, они также помогают контролировать уровень растительности на участках энергосетей.

С апреля 2014 г. компания Google ведет работу над созданием сети спутников и дронов на солнечных батареях для обеспечения интернет-покрытия во всем мире, включая сложные и отдаленные участки.

БПЛА нашли широкое применение из-за того, что их содержание и техническое обслуживание обходится дешевле пилотируемой авиации. Весомым преимуществом беспилотников является их проходимость и транспортная доступность – они долетят до тех земельных участков, куда добраться по суше или на самолете проблематично. Еще один веский аргумент «за» – скорость доставки грузов: беспилотник долетает до отдаленного участка за 30 минут, а вертолет – за 2 часа. Для пилотируемых самолетов важно наличие огромной площадки для взлета и посадки, в то время как для приземления беспилотников достаточно полосы 500–600 метров, а миниатюрные дроны легко приземлятся даже на ступеньки возле порога. БПЛА экономно расходуют топливо благодаря компактным габаритам, что также является преимуществом.

Главный недостаток БПЛА, особенно дистанционных – уязвимость для перехвата каналов связи. Созданы также системы взлома и перехвата управлением БПЛА, использующих спутниковые навигационные системы.

Мировой рынок робототехники и беспилотных летательных аппаратов в ближайшие годы будет расти устойчивыми темпами. В 2018 г. объем этой отрасли в денежном выражении составил 98 млрд долл., в 2019-м ожидается рост до 115,7 млрд долл., к 2022 г. объем отрасли достигнет 210,3 млрд долл.

#### **5.4. Виртуальная и дополненная реальность**

Понятие «виртуальная реальность» родилось в конце XX в. с широким внедрением компьютеров.

<p><b>Виртуальная реальность</b> – это информационная среда, существующая внутри сгенерированного компьютером информационного пространства и включающая содержательные тексты, графические и видео материалы, звуковое оформление. Человек может активно контактировать с этой информационной средой, но она действительно виртуальная, так как существует только при условии действия включенного компьютера.</p>
--

На данный момент существуют три смежные между собой технологии: виртуальная реальность, дополненная реальность и смешанная реальность. Характеризуются они разным уровнем и глубиной погружения в виртуальное пространство, разной степенью реальности отображаемых виртуальных объектов и своеобразным образом взаимодействия с ними.

В *дополненной реальности* не происходит изменения человеческого видения окружающего мира и его восприятия, она (дополненная реальность) дополняет реальный мир искусственными элементами (цифровыми изображениями) и новой информацией, а не полностью заменяет его.

*Смешанная реальность* – следующая ступень взаимодействия с привычным миром, позволяет добавлять в мир правдоподобные виртуальные объекты. Суть технологии – привнесение виртуальных образов в реальное пространство и время, возможность визуализировать и закрепить их расположение соответственно предметам реального пространства так, чтобы видящий их потребитель воспринимал как реальные. Пользователь продолжает взаимодействовать с реальным миром, в котором в то же время присутствуют виртуальные объекты.

В 2014 г. были выпущены Google Glass – очки дополненной реальности. Примерно в то же время были выпущены Oculus Rift – очки виртуальной реальности, отличавшиеся высоким качеством и относительной доступностью. Microsoft в 2016 г. представила очки смешанной реальности HoloLens для разработчиков и журналистов; продукт сложный, его до сих пор дорабатывают.

Новые технологии становятся интересны бизнесу – новая форма подачи продуктов и продаж; образовательная сфера, сфера архитектуры, медицины, строительства, сфера социальных коммуникаций также заинтересованы в новых технологиях.

## 5.5. Аддитивные технологии

**Аддитивные технологии** – применение 3D-печати в промышленности, что означает изготовление изделия путем добавления. Суть аддитивного производства – в таком способе создания детали сложной формы, когда материал наносится последовательно, как правило, слой за слоем, поэтому расходуется его столько, сколько необходимо, не больше и не меньше. Программное обеспечение 3D-принтера делит трехмерную компьютерную модель на слои одинаковой толщины, после чего принтер создает прототип путем последовательного нанесения одного слоя модельного материала за другим.

Первый дееспособный 3D-принтер был создан в 1984 г. Ч. Халлом, одним из основателей корпорации 3D Systems, который получил патент на «аппарат для создания трехмерных объектов с помощью стереолитографии». Первый в мире коммерческий 3D-принтер создан в 2000 г. В 2005 г. А. Бойер представил самовоспроизводящийся механизм для быстрого изготовления прототипов, с помощью которого можно построить 3D-принтер, печатающий детали для создания своей копии. В 2008 г. в рамках проекта появился 3D-принтер Darwin,

который воспроизводил сам себя. В 2009 г. на рынок вышла компания, которая выпускает настольные 3D-принтеры.

После 2010 г. стоимость 3D-принтеров постоянно снижалась, точность 3D-печати повышалась, создавались более сложные формы. Произошел значительный рост продаж этих устройств, технологии 3D-печати получили коммерческое распространение.

Расходными материалами может послужить пластик, бетон, гипс, деревянное волокно, поликарбонат, металл и даже живые клетки и шоколад. Особое место среди материалов занимает металл. Современные аддитивные технологии на базе цифровых моделей делают возможным изготавливать крупногабаритные детали, используя различные материалы: титановые, алюминиевые, никелевые и жаропрочные сплавы, конструкционную и нержавеющей стали, сплав кобальт-хром.

Способов нанесения материала существует два: струйный и лазерный. К струйному способу относятся моделирование методом наплавления и Polyjet, к лазерному – послойное ламинирование, селективное лазерное плавление, селективное лазерное спекание, лазерная наплавка металла и лазерная стереолитография.

В 2018 г. поставки промышленных 3D-принтеров выросли на 27 % – до 5,8 тыс. штук. По оценкам, объем мирового рынка 3D-печати вырастет с 9,9 млрд долл. в 2018 г. до 34,8 млрд долл. к 2024 г. (рис. 5.5).

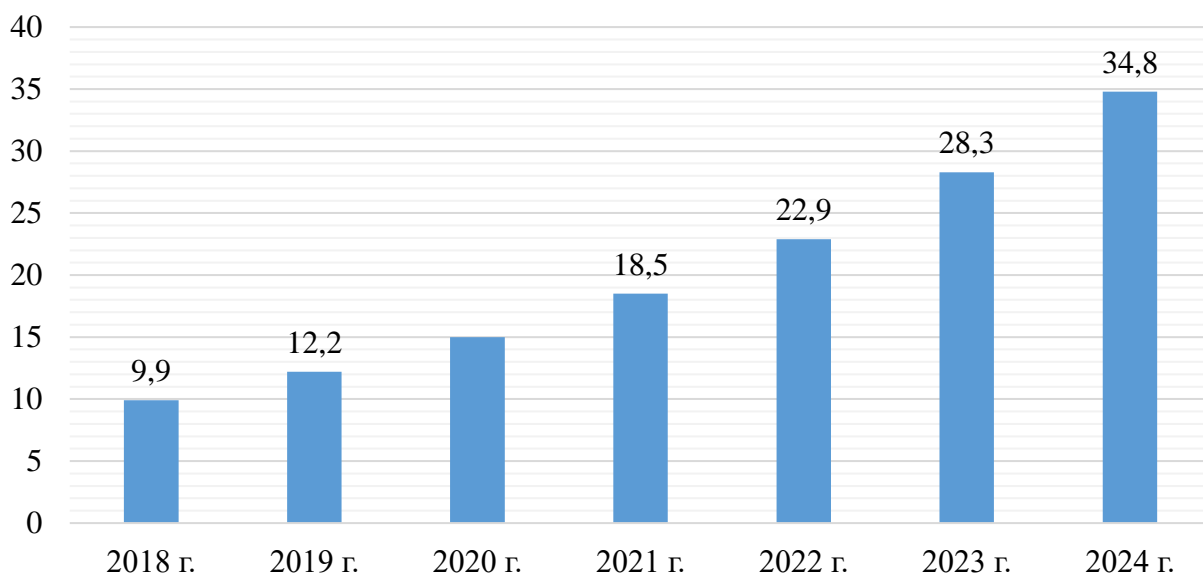


Рис. 5.5. Объем мирового рынка 3D-печати в 2018–2024 гг., млрд долл. США

Мировыми лидерами в области 3D-печати являются США (38,0 %), Япония (9,7 %), Германия (9,4 %), Китай (8,7 %). Кроме того, в 22 странах уже созданы национальные ассоциации по аддитивным технологиям, объединенные в альянс GARPA.

Главная тенденция аддитивного производства – переход от создания прототипов изделий к производству готовых изделий – сохраняется, при этом основными критериями широкого использования в промышленности по-прежнему являются качество изделий (в широком понимании – не хуже, чем при традиционном производстве) и скорость их изготовления.

**Выводы по теме 5.** ИИ активно используется в самых различных отраслях науки, промышленности и других видах деятельности. Его проявления делятся на физическое воплощение в виде разнообразных роботов и виртуальную составляющую. Создание и применение аддитивных технологий повышает производительность труда, минимизирует трудозатраты на производственную подготовку и дальнейшую обработку, сокращает потери используемого материала. Производители теперь рассматривают 3D-печать как инновационный способ изготовления крупных партий высококачественных готовых деталей из различных материалов.

## Тема 6. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ПРОМЫШЛЕННОСТЬ)

**Цель:** изучить особенности цифровой трансформации промышленности, предпосылки появления и области применения киберфизических систем, а также рассмотреть отличительные черты умного производства.

**Основные понятия:** цифровая трансформация, «Индустрия 4.0», киберфизическая система, умная фабрика.

### План

- 6.1. Трансформация промышленности в цифровой экономике.
- 6.2. Киберфизические системы.
- 6.3. Умные производства.

### 6.1. Трансформация промышленности в цифровой экономике

По оценкам Всемирного экономического форума, цифровая трансформация промышленности раскрывает огромный потенциал для бизнеса и общества и может принести дополнительно более 30 трлн долл. США доходов для мировой экономики в период до 2025 г.

Как уже упоминалось в лекции № 2, цифровая экономика органически вписывается в фазу 4-й промышленной революции, зачастую обозначаемую термином «Индустрия 4.0». Концепция «Индустрия 4.0» тесно связана с цифровыми технологиями (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Концепция «Индустрия 4.0» и соответствующие цифровые технологии

Термин «Индустрия 4.0» был широко растиражирован на Давосском экономическом форуме в 2016 г. благодаря монографии его основателя К. Шваба. Однако еще в 2011 г. по итогам Ганноверской ярмарки немецкое правительство провозгласило «Industry 4.0» в качестве ключевой составляющей стратегии развития ФРГ, цель которой – добиться к 2020 г. мирового лидерства страны в области промышленных инноваций. По планам немецких промышленников, в 2030 г. в Германии должна заработать вся система интернетизированной промышленности.

Схожие разработки представлены в программных документах, определяющих приоритеты промышленного развития ведущих стран – США, Японии, Великобритании, Франции, Южной Кореи, Китая. Аналогичные программы запущены также в Нидерландах, Италии, Бельгии и других странах.

Технологии «Индустрии 4.0» уже сейчас преобразуют промышленность во всем мире, а их полномасштабное внедрение в мировую экономику в будущем может оказать эффект на производительность и рынок труда, сравнимый с промышленными революциями прошлого. McKinsey выделяет восемь основных рычагов создания стоимости вследствие внедрения технологий «Индустрии 4.0» на производстве (рис. 6.2).

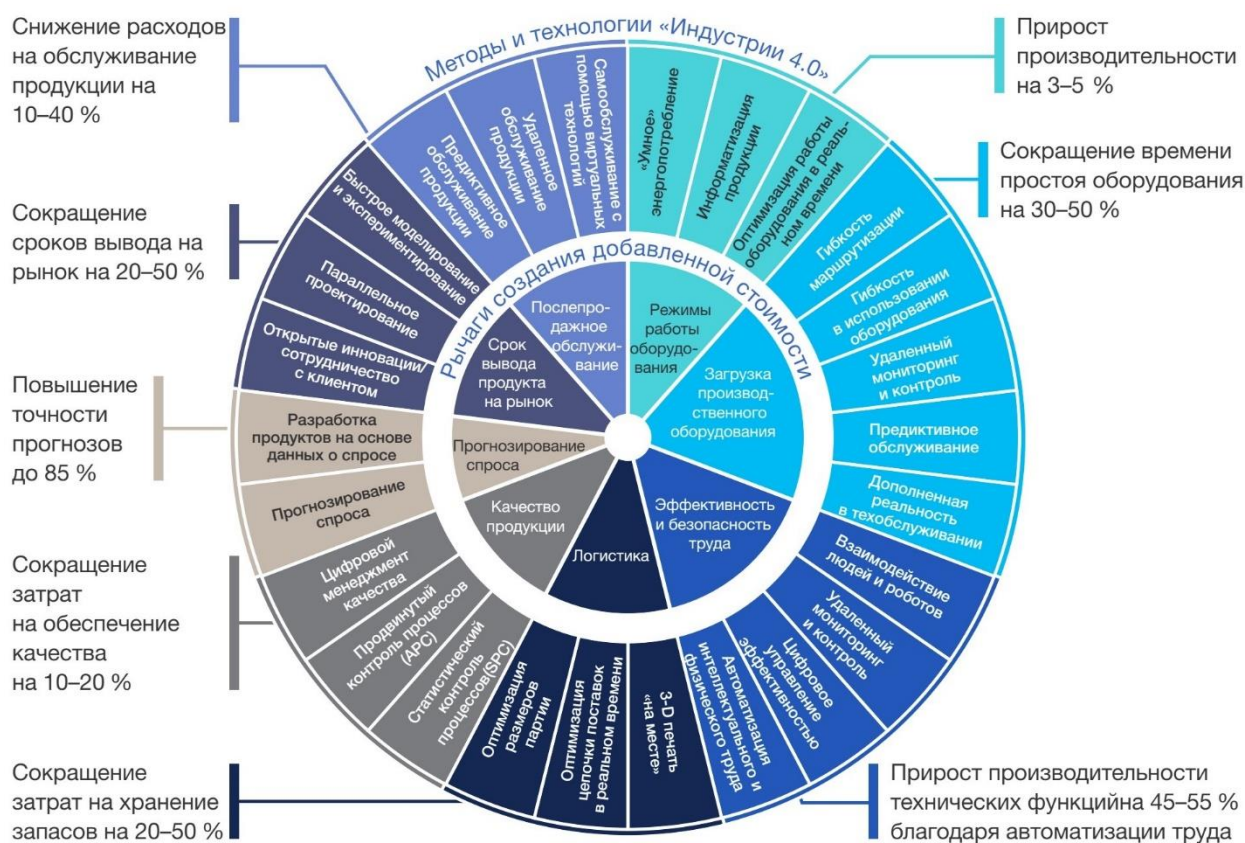


Рис. 6.2. Потенциальная выгода от применения технологий «Индустрии 4.0»



В большинстве случаев компаниям нелегко принимать решения о внедрении технологий «Индустрии 4.0». Часто такой шаг не кажется обоснованным, так как эти технологии не всегда оказывают принципиальное влияние на производственный процесс, но требуют при этом значительных капиталовложений и внимания. Часто компании не видят необходимости повышать производительность труда в связи с невысокой стоимостью рабочей силы и наличием социальных обязательств перед персоналом, затрудняющих сокращение его численности. Другим немаловажным препятствием для внедрения технологий «Индустрии 4.0» является низкий уровень автоматизации и цифровизации, а также отсутствие данных, которые можно было бы анализировать. Существенную роль играет и фактор устаревшего технического регулирования, осложняющий внедрение новых технологий. Также стоит отметить недостаток квалифицированных специалистов по цифровым технологиям в промышленности. Наконец, стоит отметить низкую цифровую культуру руководства и недостаточное понимание механизма применения цифровых методов и их эффекта, консервативное отношение к новшествам.

## 6.2. Киберфизические системы

В 2006 г. директор по встроенным и гибридным системам Национального научного фонда США Хелен Джилл ввела термин «киберфизические системы» для обозначения комплексов, состоящих из природных объектов, искусственных подсистем и контроллеров. Именно с такими системами связана важнейшая проблема модернизации промышленного производства.

По определению Института стандартов и технологий США,

**Киберфизические системы (КФС)** – умные системы, охватывающие вычислительные и эффективно интегрируемые физические компоненты, которые тесно взаимодействуют между собой, чтобы чувствовать изменения состояния реального мира. Примеры киберфизических систем: роботы, интеллектуальные здания, медицинские имплантаты, самоуправляемые автомобили и беспилотные самолеты.

Суть КФС в том, что они соединяют физические процессы производства или иные другие процессы (например, управления передачи и распределения электроэнергии), требующие практической реализации непрерывного управления в режиме реального времени, с программно-электронными системами (рис. 6.3).

Техническими предпосылками появления КФС стали:

- стремительное увеличение числа устройств со встроенными процессорами и средствами хранения данных: сенсорных сетей, работающих во всех протяженных технических инфраструктурах; медицинского оборудования; умных домов и т. д.;
- интеграция, которая позволяет достигать наибольшего эффекта путем объединения отдельных компонентов в большие системы: интернета вещей, умных сред обитания, оборонных систем будущего.



Помимо технических предпосылок, в числе причин появления КФС обращают внимание на ограничение когнитивных способностей человека, которые эволюционируют медленнее, чем машинный интеллект.

Производственные системы на базе КФС способны осуществлять само-диагностику и самостоятельно себя ремонтировать, что в конечном итоге приведет к повышению гибкости и индивидуализации производства.



Рис. 6.3. Киберфизические системы

Внедрение КФС позволяет наладить более эффективные, гибкие и быстрые методы получения качественных товаров с меньшими издержками и, соответственно, со сниженными ценами, что обеспечивает рост экономики, квалифицированных рабочих мест и в конечном счете изменяет конкурентоспособность компаний и регионов.

Примером применения КФС в промышленном производстве может служить завод корпорации Chrysler в Толедо. Каждый день здесь выпускается более 700 кузовов для автомобилей Jeep Wrangler. В этот производственный процесс включены 259 немецких роботов KUKA, которые «общаются» с 60 тыс. других устройств и станков. Обмен и хранение данными

организованы по облачной технологии. Современные информатизированные решения позволили существенно повысить производительность и гибкость массового промышленного производства на основе выполнения индивидуальных заказов.

В Австралии на месторождениях железной руды австралийско-британской транснациональной горнодобывающей и металлургической корпорации Rio Tinto (вторая по величине в мире) работают самоуправляемые грузовики и буры, не требующие присутствия людей-операторов.

Распространение киберфизических систем приведет не только к изменению производственных процессов в промышленности, но и преобразованиям бизнес-процессов в целом и взаимосвязей между экономическими субъектами.

КФС развивают кастомизированное производство, когда каждый продукт может быть создан под индивидуального заказчика с модификацией изделия на разных стадиях производственной цепочки, управляемой в режиме реального времени. Это превращает потребителей из потребляющих конечный продукт в участвующих в создании продукта вместе с производителями. В свою очередь производители стремятся теперь не к наращиванию объемов выпуска и экономии на масштабах, а к экономии на разнообразии, конкурируя в скорости создания постоянно новых продуктов.

### 6.3. Умные производства

Отличие умного производства от обычного – максимально интенсивное и всеобъемлющее использование сетевых информационных технологий и киберфизических систем на всех этапах производства продукции и ее поставки (табл. 6.1).

Таблица 6.1

#### Различия между традиционным промышленным предприятием и умной фабрикой

Черты заводского предприятия XX века	Черты умной фабрики XXI века
Конфигурация оборудования	
Каждая единица оборудования работает автономно. Любое изменение производимого продукта или выполняемой операции требует предварительной конфигурация оборудования	Каждая единица оборудования способна к самостоятельной конфигурации, самонастройке параметров производства и производственной безопасности в ходе взаимодействия с другим оборудованием
Визуализация производственных процессов	
Визуализация практически отсутствует: предприятие представляет собой совокупность дезинтегрированных производственных процессов, обладающих автономными показателями эффективности	Всесторонняя визуализация, позволяющая устанавливать четкие причинно-следственные связи при мониторинге каждой стадии производства, быстро выявлять проблемы (перерасход ресурсов, задержка по времени и т. п.) и останавливать производство в случае невозможности их устранения

Черты заводского предприятия XX века	Черты умной фабрики XXI века
Возможности кастомизации (индивидуализации) изделия	
Производство стандартизированных продуктов. Кастомизированные иногда создаются отдельно и требуют дополнительных затрат (временных, капитальных, трудовых и пр.)	Создание кастомизированных продуктов с помощью гибких производственных систем, учитывающих свойства конечного продукта, время на его производство, производственные и логистические издержки
Ресурсное планирование	
Резервирование запасов в жестких объемах на базе фиксированного приоритета потребностей	Оборудование самостоятельно планирует использование ресурсов, делая производство более экономным
Аппаратное обеспечение	
Производимые человеком операции зависят от физической формы оборудования и лимитированы аппаратными ограничениями	Оборудование анализирует производимые человеком операции и гибко под них подстраивается

КФС ведут к образованию умных производственных систем, где все элементы (ресурсы, станки, сборочные линии, складские, логистические, маркетинговые и иные модули) объединены в одну коммуникационную сеть – так, что они могут обмениваться между собой данными, инициировать определенные действия и самостоятельно друг другом управлять без вмешательства человека. Это позволяет вносить кардинальные улучшения во все стадии производственного цикла, резко снижать производственные издержки, оптимизировать управление цепочками поставок и гибко реагировать на любые новые запросы потребителей.

КФС лежат в основе создания умных заводов, которые объединяют в единую производственную систему сотни и тысячи цифровых фабрик, поставляющих на сборочные роботизированные заводы распечатанные на 3D-принтере детали, из которых роботы быстро и точно собирают индивидуально заказанные изделия. При этом между 3D-принтер-фабриками идет постоянный обмен данными о новых индивидуальных заказах, которые на основе обработанной информации формируют группы схожих изделий для распечатывания соответствующих деталей и последующей сборки продукта. Технология 3D-печати объединяет реальный мир с виртуальным, преодолевает ограничения, накладываемые традиционным производством на дизайнерские и конструкторские фантазии, творчество и креативность.

Умный завод, включающий цепочку взаимосвязанных 3D-принтер-фабрик и облачные технологии, позволяющие вести через датчики постоянный обмен данными внутри цепочки, основан на уходе от типового массового производства, учете индивидуальных заказов по принципу «производить только то, на что есть заказ» с возможностью мгновенной реакции на изменения спроса.

Примерами умных производственных систем могут служить умные фабрики, появившиеся в ряде развитых стран и в Китае, где умные продукты наделены системами радиочастотной самоидентификации и определения своего местонахождения в любое время (RFID-метки), т.е. обладают знаниями об истории своего создания и своем текущем состоянии. Установленные RFID-метки передают необходимую информацию о заготовке сборочному роботу, автоматически отслеживают запасы сырья, планируют логистику. При этом заказчики имеют обратную связь с производителем в режиме реального времени.

Умные производственные системы совмещают в себе два уровня интеграции: во-первых, вертикальную интеграцию в единую сеть всех операций внутри предприятия по стадиям производства, во-вторых, горизонтальную интеграцию предприятий и юридически независимых компаний в производственные цепочки любого географического охвата, включая глобальный.

**Выводы по теме 6.** Цифровые технологии уже сейчас преобразуют промышленность во всем мире, а их полномасштабное внедрение в мировую экономику окажет эффект на производительность труда, сравнимый с промышленными революциями прошлого. «Индустрия 4.0» рассматривается как новый уровень организации и менеджмента цепочки создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой продукции. Реализация концепции «Индустрия 4.0» подразумевает создание умной промышленности, которая связана с эволюцией от применения встроенных ИКТ-систем до киберфизических.

## Тема 7. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО)

**Цель:** изучить особенности цифровой трансформации отраслей сельского хозяйства, технические средства, необходимые для реализации технологии точного земледелия, а также рассмотреть экономические и экологические аспекты умного сельского хозяйства.

**Основные понятия:** умное сельское хозяйство, точное земледелие, географическая информационная система, умная ферма.

### План

7.1. Основные инновационные решения умного сельского хозяйства.

7.2. Точное земледелие.

7.3. Экономические и экологические аспекты технологии точного земледелия.

7.4. Умные животноводческие фермы.

### 7.1. Основные инновационные решения умного сельского хозяйства

Отличительными особенностями развития мирового сельского хозяйства являются концентрация и специализация агропроизводства, широкое использование информационных технологий, в том числе навигационных для управления сельскохозяйственной техникой при снижении удельных энергозатрат и себестоимости продукции.

Большинство ныне производимых сельскохозяйственных агрегатов оснащены электроникой, а в современных тракторах или комбайнах для контроля и управления используются множество различных электронных датчиков и бортовой компьютер. За последние годы навигационные приборы стали незаменимым инструментом для определения места нахождения сельскохозяйственной техники в пространстве и во времени. Различные роботы находят применение не только в промышленности, но и в сельском хозяйстве.

Новая электронная техника, информационные технологии открывают возможности широкого освоения **умного сельского хозяйства**, под которым понимают применение стратегического управления с использованием информационных технологий, получением данных из различных источников для принятия решений, связанных с сельскохозяйственным производством, рынком, финансами и людьми.

Умное сельское хозяйство представляет собой современную концепцию ведения сельскохозяйственного производства, базирующегося на внедрении новых технологий: геоинформационных систем, спутниковой навигации, цифровизации процессов создания сельскохозяйственной продукции, обеспечивающих повышение продуктивности и качества при одновременном снижении затрат.

Сельхоз- и товаропроизводители должны обладать эффективными адаптированными технологиями, заранее просчитывать затраты на возделывание сельскохозяйственных культур и выращивание сельскохозяйственных живот-

ных, программировать уровень урожайности и выводить себестоимость продукции. Только в этом случае они будут конкурентоспособны с другими отечественными и зарубежными производителями.

Умное сельское хозяйство начали практиковать в США, Японии, западноевропейских странах (ФРГ, Англия, Голландия, Дания) и в Китае с 1980-х гг., в государствах же Восточной Европы – с 1990 г. Сейчас настоящий бум оно переживает в Южной Америке, в частности в Бразилии, что связано с бурным экономическим ростом и желанием снизить издержки производства.

Ведение умного сельского хозяйства стало возможным в тех странах, где была сформирована материально-техническая и экономическая база, подготовлены специалисты в области информационных технологий. Мировой опыт показывает, что работы по внедрению новой технологии успешны там, где создаются коллективы научных работников и практиков разных специальностей: почвоведов, агрономов, животноводов, инженеров, экономистов и программистов (рис. 7.1).

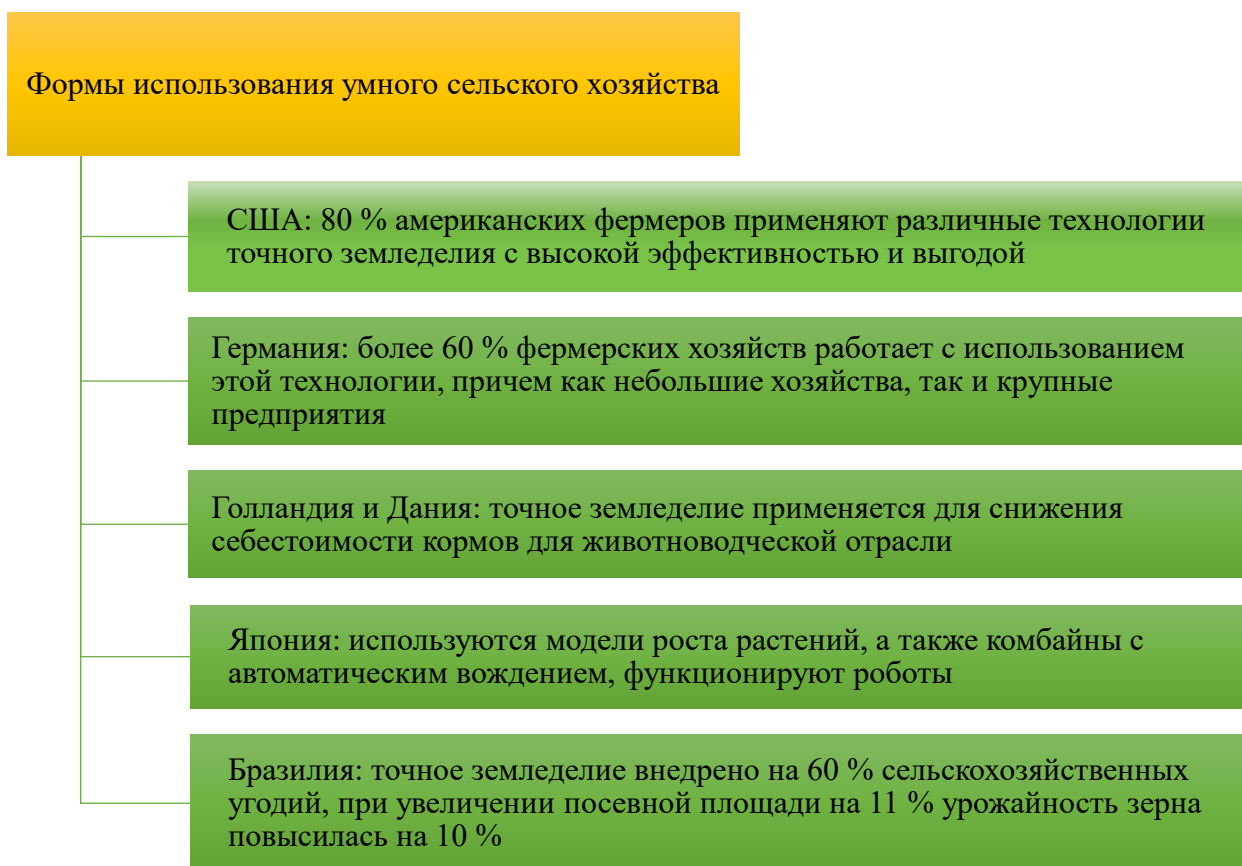


Рис. 7.1. Использование умного сельского хозяйства в передовых странах

Умное сельское хозяйство, или точное фермерство, поначалу ассоциировалось только с точным земледелием, однако в последние годы точное сельское хозяйство распространилось и на динамично развивающееся животноводство – точное и его отрасли: точное молочное скотоводство, точное свиноводство и точное птицеводство.

## 7.2. Точное земледелие

**Точное земледелие** – это дифференцированное управление сельскохозяйственными операциями, которое обеспечивает постоянный контроль, надежность и воспроизводимость результатов в сельскохозяйственном производстве, что способствует снижению затрат, вариабельности и повышению предсказуемости результатов.

Если составить *топ-10 инноваций, без которых точное земледелие не могло бы существовать*, то он бы выглядел так: спутниковые системы навигации, мобильные девайсы, робототехника, системы орошения, интернет вещей, датчики, переменная норма высева, мониторинг погодных изменений, мониторинг количества азота в почве, стандартизация.

Комплексное точное земледелие базируется на трех основных элементах: информация, технология и научный менеджмент (рис. 7.2).



Рис. 7.2. Основные элементы точного земледелия

Только с применением точного земледелия стали шире, детальнее рассматривать и принимать во внимание все многочисленные факторы, влияющие на урожай растений: погодные условия, почву, ее характеристики, в том числе кислотность, удобрения, топография, ландшафт, семена, технологии подготовки почвы к посеву, посев, уход за посадками и уборка урожая, дифференцированное внесение удобрений, химикатов для борьбы с вредителями, сорняками и болезнями, а также другие факторы.

В общем случае технология точного земледелия включает в себя следующие этапы работы:

- создание электронной карты полей;
- формирование базы данных по полям по размерам площади, урожайности, агрохимическим и агрофизическим свойствам, уровню развития растений и т. д.;

– проведение анализа с использованием прикладных программ и выдача рекомендаций для выработки решений;

– загрузка команд по принятым решениям в устройства на сельскохозяйственных агрегатах для дифференцированного проведения сельскохозяйственных операций.

Для реализации технологии точного земледелия необходимы соответствующие **технические средства**:

– спутниковая система навигации, позволяющая получать точную информацию о местонахождении и скорости любого объекта;

– электромагнитные, инфракрасные, ультразвуковые датчики (сенсоры), служащие для определения различных параметров: урожайности зерновых, содержания минеральных веществ в почве, ее влажности, плотности, твердости, количества биомассы и вида сорняков;

– современный бортовой компьютер как многофункциональная информационно-управляющая система, собирающая фиксируемую сенсорами информацию и сохраняющая ее на карте памяти, объединенная с электронными процессорами сельскохозяйственных машин и орудий;

– географическая информационная система, служащая для выдачи собранной с помощью сенсоров информации в доступной для чтения форме.

ГИС обеспечивает картографическую составляющую системы точного земледелия. Основу ГИС составляют многослойные карты местности с возможностью компоновки растров (снимки, сканированные карты и пр.) векторных карт (топографическая основа, карты полей, тематические карты и пр.) и матриц (поверхность рельефа, качественные особенности почв, урожайность и пр.). На основе карт ведется учет сельхозугодий, агрохимический мониторинг, визуализация перемещений техники и отображение состояния объектов мониторинга.

### **7.3. Экономические и экологические аспекты технологии точного земледелия**

**Система точного земледелия** позволяет обеспечить безопасность, соблюдение скоростного режима и целевого использования транспорта, оптимизацию маршрутов, контроль за расходом топлива, повышение качества выполняемых технологических операций, снижение утомляемости оператора, повышение скорости выполнения работ, уменьшение перекрытий и снижение затрат на производство, оперативный сбор и анализ метеоданных, сокращение затрат на минеральные удобрения и их рациональное использование, а также повышение качества продукции.

Повышение эффективности производства сельскохозяйственных культур сопровождается опережающим возрастанием затрат материально-энергетических ресурсов. В настоящее время сельскохозяйственное производство ежегодно расходует на технологические цели около 1,5 млн тонн автотракторного



топлива, 2,7 млрд кВт/ч электроэнергии, 370 млн чел-ч живого труда. На 1 га пахотных земель в пересчете на условное топливо в Республике Беларусь расходуется 350–400 кг, в то время как, например, в США – 190 кг условного топлива.

В новых экономических условиях увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции и повышение ее качества может и должно обеспечиваться при меньшем удельном потреблении ресурсов. Именно поэтому в качестве одного из наиболее результативных путей повышения эффективности сельскохозяйственного производства рассматриваются ресурсо- и энергосбережение. При этом наиболее существенный эффект может быть достигнут за счет экономии ресурсов (удобрений, пестицидов, посевного материала, горюче-смазочных материалов), сокращения или замены технологических операций. Как свидетельствует анализ выполненных исследований, максимальная эффективность от реализации точного земледелия достигается при дифференцированном выполнении всех основных технологических операций: обработки почвы, проведения посева, внесения удобрений, ухода за растениями, уборки урожая.

Помимо сокращения затрат и увеличения урожайности точное земледелие позволяет выровнять физические и агрохимические свойства почвы, поле приобретает правильную форму, удобную для проведения агротехнических операций. Кроме того, дифференцированное внесение удобрений, где это необходимо, позволяет свести к минимуму нагрузку на окружающую среду. Именно благодаря этому технология получила такое широкое распространение, в особенности в Европе.

Отдельным вопросом для выявления и получения эффективности, а также выгод следует рассматривать новую систему управления производством при использовании техники с навигационным оборудованием. Космические и аэрофотосъемки открывают много нового для управления производством, а не только дают возможность повышать урожайность сельхозкультур. Они представляют наглядную картину состояния растений, границы полей, работу техники, ее перемещение, показывают и другие значимые данные. Технологии точного земледелия позволяют получать достоверную информацию с использованием различных дистанционных датчиков, например, о содержании влаги в почве, распределении азотных удобрений. По цвету растительной массы и ее состоянию можно прогнозировать урожайность сельхозрастений, определять засоренность полей. Особенно важны аэрокосмические фотосъемки в периоды напряженных посевных и уборочных работ. Новые технологии точного земледелия дают возможность по-другому осуществлять управление производством.

Отечественная аграрная наука и практика сельского хозяйства, сельхозмашиностроение должны учитывать мировые тенденции и достижения в агроинженерных направлениях, целью которых является снижение удельных энергозатрат на производство агропродукции и его издержек.

В Беларуси уже накоплен опыт работ по точному земледелию, что является определенным вкладом в науку и практику. Однако недостаток финансирования этих работ, отсутствие промышленного выпуска отечественными предприятиями навигационной аппаратуры для спутниковой навигации, датчиков и рабочих механизмов, ненадежность подготовки специалистов – все это сдерживает научные исследования и практическое применение революционных аграрных технологий в широких масштабах.

#### 7.4. Умные животноводческие фермы

**Умное молочное фермерство** – это использование технологий для измерения физиологических, поведенческих и производственных показателей отдельных животных, чтобы улучшить управление фермой. В животноводстве RFID-метки, внедряемые животным, обеспечивают выполнение зооветеринарных протоколов, автоматический сбор информации о работе с поголовьем, при этом обеспечивается индивидуальный подход к каждой единице скота.

В качестве примеров точных или так называемых умных технологий молочного фермерства можно назвать автоматические доильные установки, автоматические станции кормления телят (станции выпойки), автоматический мониторинг состояния здоровья для выявления признаков недомогания, определения времени начала отела и оповещения о хромоте. Использование этих технологий является прекрасной возможностью для молочного животноводства улучшить управление фермой. Технологический прогресс обеспечивает коровам комфорт и здоровье, а также повышает качество жизни фермеров.

*Автоматические поилки.* Оценка условий окружающей среды автоматической позволяет определить необходимое количество воды. Автоматизированная система поения позволяет высвободить значительное число персонала для более важных работ.

*Автоматические линии кормления.* Можно рассчитать индивидуальную потребность в кормах для отдельной особи. Процесс кормления можно довести до рекомендуемых 6–8 раз. При отказе от ручного кормления в себестоимость молока не включаются лишние расходы.

*Комплексная система управления стадом.* Для наблюдения за стадом используется Wi-Fi либо 3G. Если с животным что-то случилось, животновод получает электронное письмо с рекомендуемым перечнем процедур для животного на месяц. В ближайшее время планируется переход к меткам NFC, чтобы опознать животное и узнать всю информацию можно было без дорогостоящих сканеров с помощью планшетов и смартфонов.

*Система контроля состояния здоровья и функции воспроизводства.* Способна выявить снижение аппетита у отдельных особей и сократить возможные убытки. Способна определить наступление охоты у коров, для чего используются датчики ускорения.

*Робот-пастух.* Команда инженеров Сиднейского университета создала четырехколесную полуавтономную машину, которая в перспективе сможет самостоятельно управлять своими действиями. Благодаря 2D- и 3D-сенсорам, а также GPS устройство определяет, где нужно пасти животных. Одно из важных качеств робота-пастуха – его скорость: он спроектирован таким образом, чтобы двигаться в одном темпе с коровами. Цену этому роботу объявили в 1 млн австралийских долларов.

**Выводы по теме 7.** Точное земледелие с использованием геоинформационных систем, оборудованных сенсорными устройствами глобального позиционирования, бортовыми компьютерами, управленческими механизмами, которые способны дифференцировать агротехнологии в зависимости от почвенного покрова является новым этапом в развитии земледелия. Точное животноводство – новое направление в животноводстве, основанное на внедрении цифровых технологий, позволяющих вести индивидуальный уход за животными на основе новейших технологий измерения биологического состояния животных.

## Тема 8. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ЭНЕРГЕТИКА И ЛОГИСТИКА)

**Цель:** изучить особенности цифровой трансформации энергетики и логистики, рассмотреть реализацию блокчейн-проектов в энергетике, изучить преимущества и недостатки беспилотных транспортных средств.

**Основные понятия:** умная сеть, электроэнергетика, логистика, дрон, умный склад, умный контейнер, беспилотный грузовой автомобиль.

### План

8.1. Использование умных энергосистем.

8.2. Реализация блокчейн-проектов в энергетике.

8.3. Цифровая логистика: умные контейнеры и склады, дроны.

8.4. Беспилотные грузовые самолеты и автомобили.

### 8.1. Использование умных энергосистем

Наряду с ростом производства электроэнергии, предприятия и частные потребители к настоящему времени должны оптимизировать потребление этого ресурса. В оптимизации, несомненно, поможет реализация концепции Smart Grid (рис. 8.1).

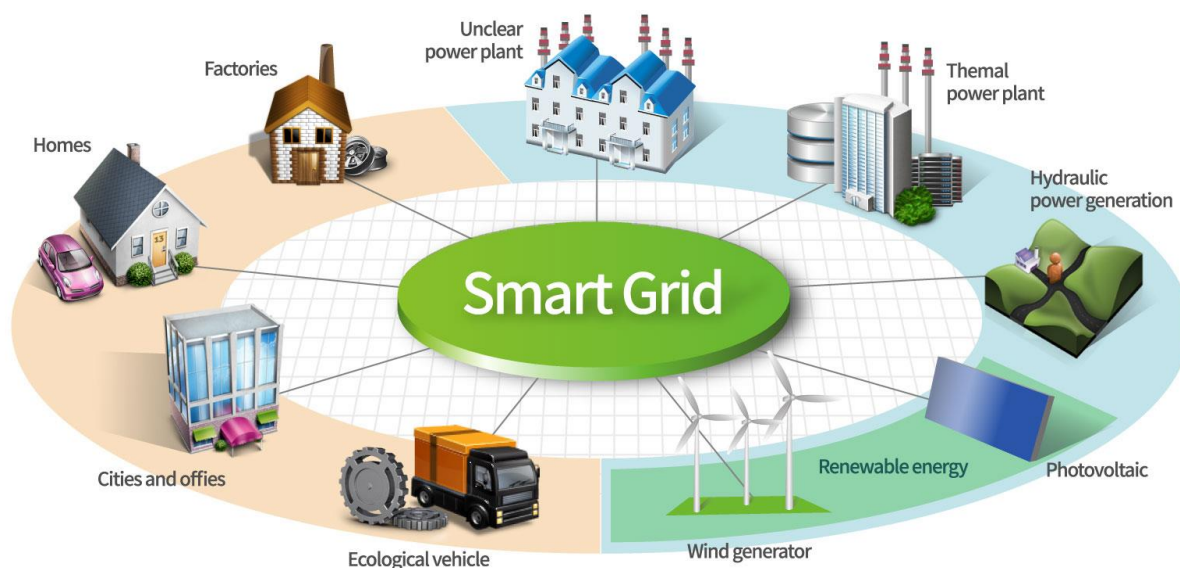


Рис. 8.1. Концепция умной сети

**Умная сеть** – это автоматизированный программный комплекс, который позволяет на основе информации, полученной от всех объектов системы и промежуточных элементов сетей, правильно распределять всю имеющуюся энергию между потребителями, обеспечив при этом стабильность энергосети с точки зрения оценки напряжения и частоты. Защищенность всей системы достигается за счет уменьшения зависимости от централизованных электростанций, способности сетей и оборудования к самодиагностике и самовосстановлению.

На смену иерархичной системе «производство – передача – сбыт», в которой все процедуры жестко определены регламентами, согласованность достигается за счет государственного регулирования, а участники узнают о действиях друг друга из новостей, придет гибкая система продуктивного взаимодействия в режиме реального времени. Каждый элемент системы будет «видеть» другие элементы, понимать их возможности и потребности и использовать свой потенциал наилучшим образом (рис. 8.2).



Рис. 8.2. Функционирование умной энергосистемы

**Преимущества внедрения умных сетей** очевидны:

- возможность быстрой передачи электроэнергии в районы, испытывающие дефицит мощностей для покрытия нагрузок, или в случае аварийного отключения;
- более гибкое ценообразование в энергетической отрасли, возможность продавать излишки электроэнергии в сеть, наличие экономических стимулов внедрения подобных систем для энергокомпаний;
- появление новых рабочих мест, связанных с разработкой и внедрением умных энергосетей;
- повышение энергобезопасности в мире;
- изменение системы образования в энергетической отрасли, а именно: появление новых специальностей, подготовка кадрового резерва энергетической отрасли;
- кооперация и сотрудничество всех стран мира по достижению устойчивого энергетического развития с учетом экологических требований.

В электрических сетях цифровые технологии позволяют серьезно повысить надежность, уменьшить число аварий в сети за счет своевременного получения информации о ненормативном режиме работы оборудования и проведения своевременного превентивного ремонта. На электростанциях системы Smart Grid также позволяют получать информацию о работе оборудования в режиме реального времени и своевременно принимать решения о его ремонте. Данная технология помогает оптимизировать время остановок генерирующего оборудования и минимизировать риск аварий.

## 8.2. Реализация блокчейн-проектов в энергетике

Необходимые компоненты энергосистемы на основе блокчейна:

– умный дом – высокотехнологичная система, позволяющая объединить все коммуникации в одну и поставить ее под управление искусственного интеллекта, программируемого и настраиваемого под все потребности и пожелания хозяина;

– умный счетчик – прибор учета электроэнергии с функцией дистанционной передачи данных. Все показания по расходам автоматически снимаются самой системой, затем информация передается на главный сервер. Ключевым аспектом здесь являются расширенные возможности контроля, которые получают потребители в отношении своих договоров на электроснабжение, а также данных о потреблении электроэнергии. В ЕС поставлена задача – добиться того, чтобы к 2020 г. не менее чем у 80 % потребителей были установлены умные счетчики;

– сенсорная технология – устройства, которые реагируют на прикосновение. В блокчейн-энергосистеме это необходимо для выполнения всех операций по регулированию процессов;

– умные приложения для смартфонов – программы, с помощью которых будет осуществляться контроль и передача энергии. Потребителям нужны автоматизированные программные решения для удобства управления всей системой.

Ключевое приложение предназначено для разработки децентрализованной системы, позволяющей осуществлять транзакции в энергетическом секторе и обеспечивать энергоснабжение (рис. 8.3).

Приложения, в которых акцент делается на транзакциях и умных контрактах (автоматическое исполнение транзакций)

Приложения, в которых акцент делается на документальном оформлении прав собственности

Приложения, в которых акцент делается на использовании распределенного реестра для осуществления записей о транзакциях

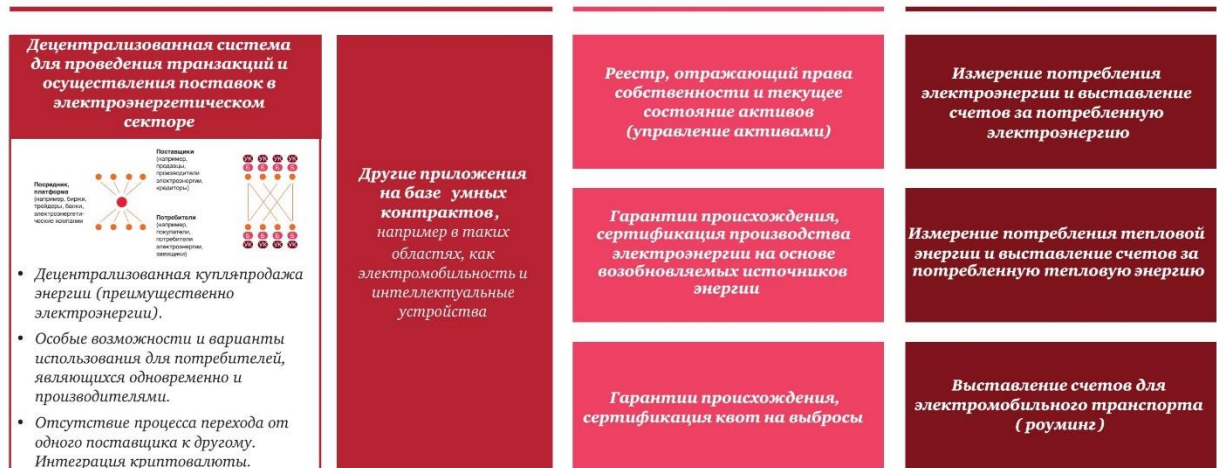


Рис. 8.3. Практическое применение технологии блокчейн в электроэнергетике

Благодаря технологии блокчейн становится возможным контролировать работу электросетей с помощью умных контрактов. Посредством умных контрактов упростится существующая многоуровневая система, состоящая из производителей электроэнергии, операторов распределительных сетей, операторов-учетчиков, поставщика платежных банковских услуг, трейдеров и самих потребителей, если будут созданы условия, при которых производители и потребители будут взаимодействовать напрямую.

Умные контракты будут подавать системе сигнал о том, когда необходимо инициировать транзакции. Система будет функционировать в соответствии с заранее установленными правилами, цель которых – уравновесить спрос и предложение. Например, каждый раз, когда объемы произведенной электроэнергии превышают существующие потребности, умные контракты будут автоматически направлять данные излишки электроэнергии в хранилище. И наоборот, электроэнергию из хранилища можно использовать тогда, когда произведенного объема электроэнергии оказывается недостаточно.

Потоки электроэнергии и транзакции, которые будут частично инициированы умными контрактами и отражены в цепочке блоков транзакций, будут документально оформлены и обеспечены надежной защитой от постороннего вмешательства.

Еще одна потенциальная область применения этой технологии в будущем – использование цепочек блоков для документального оформления права собственности и соответствующих транзакций за счет обеспечения надежного хранения записей о праве собственности. Возможность хранения всех данных о транзакциях в децентрализованном порядке открывает огромные возможности в области сертификации электроэнергии.

Речь идет прежде всего о двух приложениях. Первое касается верификации производства электроэнергии из возобновляемых источников и верификации квот на выбросы (при торговле квотами на выбросы). История перехода прав по каждому сертификату может быть точно отражена в цепочке блоков. Это позволит обеспечить прозрачное и защищенное от постороннего вмешательства управление «зелеными сертификатами» и квотами на выбросы. Еще один пример применения относится к интернету вещей и предполагает создание реестра, который регулирует вопросы прав собственности и текущее состояние умных счетчиков, сетей и объектов по производству электроэнергии, и в котором отражена эта информация.

Для оплаты электроэнергии потребители могут использовать криптовалюту.

Некоторые потребители одновременно являются и производителями электроэнергии: они не только потребляют энергию, но и имеют в своем распоряжении генерирующие мощности в виде системы солнечных батарей, малых ветровых генераторов или ТЭЦ. Технология блокчейна позволит им продавать генерируемую ими электроэнергию непосредственно своим соседям.



Поставки электроэнергии, производимой на объектах малой распределенной энергетики, конечным потребителям будут осуществляться по микросетям. Объемы произведенной и потребленной электроэнергии будут измеряться с помощью умных счетчиков, а операции по торговле электроэнергией и платежи в криптовалюте будут контролироваться с помощью умных контрактов и исполняться с использованием блокчейна (рис. 8.4).



Рис. 8.4. Преобразование рыночных структур при внедрении децентрализованной транзакционной модели

Применение этих механизмов на рынке электроэнергии Германии показывает, что электроснабжение можно организовать без привлечения брокеров или электроэнергетических компаний. При действующей системе электроэнергия производится на генерирующих объектах с централизованным управлением и поставляется промышленным и бытовым потребителям по распределительным сетям, операторами которых являются электроэнергетические компании.

Трейдеры покупают и продают электроэнергию на биржах, а банки выступают в роли поставщиков платежных услуг, занимаясь обработкой транзакций, осуществленных участвующими сторонами. Для процессов, основанных на применении блокчейна, уже не будут требоваться электроэнергетические компании, трейдеры и банки (для проведения платежей). Вместо этого появится децентрализованная система энергетических транзакций и энергоснабжения, в рамках которой приложения «умные контракты», работающие на основе блокчейн-технологии, позволят потребителям управлять своими договорами на электроснабжение и данными об объеме потребленной ими электроэнергии.



### 8.3. Цифровая логистика: умные контейнеры и склады, дроны

Прикладными задачами цифровой логистики, по мнению некоторых авторов, являются сокращение временных, трудовых, финансовых потерь, связанных с поиском данных для формирования оптимальных схем бизнес-партнерства на основе эффективного моделирования горизонтальных производственно-экономических и торгово-экономических связей между различными организациями. В связи с этим развитие цифровой логистики в организации перевозок, позволяющей оптимизировать процесс транспортировки, существенно сократить затраты на его планирование и обеспечение, представляет все возрастающий интерес для национальной экономики.

Наиболее характерным примером использования технологий цифровой экономики в логистике является повсеместная **замена всех бумажных транспортных документов на электронные**. 98 % всех заказов компании Maersk теперь оформляются в цифровом виде, а 50 % заказов и судоходной документации обрабатывается на сайте компании, который позволяет осуществлять более 250 000 бизнес-транзакций ежедневно и генерирует 1,5 млн долл. в час.

Далее – **использование беспилотных летательных аппаратов** (дронов) для быстрой доставки товаров, как уже поступает один из лидеров мирового логистического рынка DHL. Компания Amazon разработала программу Prime Air, в рамках которой в Великобритании с помощью дронов уже производится доставка покупок весом до 2,3 кг в течение 30 мин. после заказа.

Еще одна инновация – **использование интернета вещей**, когда умные палеты и контейнеры существенно облегчают **отслеживание перевозимых грузов или их поиск на складе**. Компания CMA CGM внедрила на борту самого крупного французского судна-контейнеровоза технологию, позволяющую превратить каждый контейнер в умный объект, подключенный к компьютерной сети судна. Благодаря внедренной технологии отправители и получатели грузов, а также сотрудники страховых компаний теперь имеют постоянный доступ к полной информации о контейнере, независимо от его расположения на борту: температуре и влажности внутри него, случаях непредусмотренного вскрытия и физического воздействия на груз, – что позволяет облегчить процесс прохождения плановых проверок на судне.

Совершенно новые возможности открывает использование технологии интернета вещей **в складском хозяйстве**. Первая область – это умная инвентаризация – данные сенсоров и датчиков передаются в систему управления складом, позволяя в интерактивном режиме следить за тем, что именно хранится на складе и в каком количестве, а также исправлять ошибки хранения. Вторая область – контроль за целостностью товаров и других материальных активов. С помощью расположенных на складе и в зоне отгрузки камер можно выявить нарушение целостности упаковки, продукции. Третья область – повышение качества обслуживания клиентов. Датчики в зоне отгрузки могут обеспечить

дополнительный контроль за тем, что конкретный груз отправляется нужному клиенту: это предохраняет от ошибок и пересортицы.

Благодаря **применению технологии больших данных** транспортные компании могут лучше управлять трафиком, ежедневно анализируя информацию о транспортных операциях. С помощью правильно структурированных и проанализированных данных можно обнаружить новые неочевидные маршруты и задействовать неиспользованные ресурсы в сложных логистических цепочках.

Огромное влияние на развитие логистики окажет **3D-печать**. Например, производство товаров, которые ранее изготавливались на китайском или другом азиатском рынке, в перспективе может быть перемещено к потребителям в Северной Америке и Европе, что значительно уменьшит объемы судоходства и авиаперевозок. Изготовление продукции по индивидуальным заказам непосредственно на месте, недалеко от потребителя, повлечет за собой снижение уровня складских запасов.

Еще один перспективный тренд – **роботизация товарных складов**, из которых во всем мире сейчас около 80 % управляются вручную. Между тем на складах интернет-гиганта Amazon уже «трудится» более 100 тыс. роботизированных систем – грузчиков Kiva, которые полностью автоматизировали процесс хранения, комплектования и упаковки. На цикл работ системы Amazon Robotics тратят 15 минут, тогда как люди – 60–75 минут. С их помощью компания сократила операционные расходы на 20 %, что эквивалентно 22 млн долл. на каждый склад. Если проект будет распространен на все 110 центров компании, то она сможет достигнуть снижения издержек в размере 800 млн долл. Роботы также снимают нагрузку с сотрудников и помогают экономить место на складах – умная система транспортировки грузов не требует лишнего свободного пространства, которое было бы необходимо людям, чтобы подходить к полкам.

#### **8.4. Беспилотные грузовые самолеты и автомобили**

Уже становится реальностью появление в ближайшем будущем **беспилотных грузовых самолетов**. Подобные аппараты не будут нуждаться в дорогих системах жизнеобеспечения, а исключение человеческого фактора поможет сделать их более безопасными. В ноябре 2017 г. в Китае успешно испытали новый беспилотный летательный аппарат, способный нести 1,5 тонны груза.

Еще одно направление цифровой логистики – **использование беспилотных грузовых автомобилей**. Согласно прогнозам Boston Consulting Group, рынок наземной беспилотной техники может уже к 2025 г. составить более 45 млрд долл. и будет динамично расти. Исследователи из McKinsey Global Institute считают, что к 2025–2027 гг. каждый третий грузовой автомобиль, выходящий на европейские магистрали, будет беспилотным.

Подразумевается, что беспилотные автомобили должны снизить уровень инцидентов на дорогах, т. е. вероятность того, что человек совершит ошибку, будет минимизирована. Также подобные разработки избавят людей от необходимости долго сидеть за рулем.

Сейчас существует огромная практика в этой области. Множество известных компаний взялись за разработку таких автомобилей. На данный момент решением этого вопроса вплотную занимается корпорация Google. Она разработала свой вариант беспилотного автомобиля – GoogleCar. Он снабжен видеокамерами, датчиками распознавания объема, веса, плотности объектов на пути следования авто, которые установлены на крыше, радары, находящиеся в передней части авто, и еще одним датчиком, зафиксированном на одном из задних колес, определяющим позицию автомобиля на карте.

В 2014 г. компания Mercedes-Benz выпустила беспилотный грузовик Future Truck 2025, оснащенный системой автоматического управления, которая также предполагает использование многочисленных датчиков, радаров, камер и активных регуляторов скорости, на основе которых реализовано автономное вождение. В условиях плохой погоды или отсутствия дорожной разметки автомобиль просит водителя взять управление на себя, сообщая об этом звуковыми и световыми сигналами. Для работы в пределах города система полуавтоматического управления также пока не предназначена, управлять грузовиком в населенном пункте должен человек.

Прогнозные расчеты экономистов уже показывают значительную экономию от использования грузовых беспилотников. Только на оптимизации скорости доставки, фонда оплаты труда, простоев компании могут сэкономить до 500 млрд долл. по всему миру в течение ближайших 30 лет, а количество ДТП может снизиться на 50–70 %.

Преимущества использования данных транспортных средств для логистической системы будут выражаться в следующем:

- отсутствие ограничений, связанных с рабочим временем водителя;
- снижение или полное отсутствие затрат на оплату труда водителей;
- отсутствие приборов и пространства, необходимых для работы водителя, вследствие чего идет снижение массы автомобиля и его габаритов;
- снижение суточных и командировочных затрат путем нормирования времени выполнения рейса;
- уменьшение расходов на дорожные сборы за счет выбора оптимального маршрута;
- повышение производительности труда;
- снижение затрат на транспортно-экспедиционное обслуживание и другие услуги.

Из недостатков можно отметить:

- несовершенство данных технологий, выражающееся в том, что автоматика пока не способна в должной мере реагировать и принимать нестандартные решения;
- начальную дороговизну данного вида автотранспорта.

**Выводы по теме 8.** Понятие «умная сеть» включает в себя комплекс процессов, устройств и приложений, призванных создать электронные коммуникации нового поколения, интегрирующих цифровые технологии и сети электроснабжения для контроля над процессами и системами и равномерного перераспределения электроэнергии. Цифровые технологии в логистике, включающие миниатюрные датчики и ИИ, превращают традиционные линейные цепи поставок в интеллектуальные быстрые сети поставок. Теперь конечные потребители, используя технологии блокчейна и интернета вещей, получают возможность отслеживать отгрузку в режиме реального времени, просматривать стадии движения груза на электронной карте. Цифровые технологии создают преимущества над конкурентами в управлении транспортно-логистическими процессами.

## Тема 9. ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Цель:** изучить особенности электронной коммерции в условиях цифровой экономики, рассмотреть итоги функционирования мирового рынка электронной торговли, изучить преимущества электронных платежных систем.

**Основные понятия:** информационный продукт, информационная услуга, электронная коммерция, электронная торговля, система электронных платежей.

### План

- 9.1. Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга.
- 9.2. Виды электронной коммерции.
- 9.3. Электронная торговля. Интернет-магазины.
- 9.4. Развитие систем электронных платежей.

### 9.1. Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга

**Информационный рынок** – система экономических, организационных и правовых отношений по продаже, покупке и распространению информационных ресурсов, технологий, продукции и услуг.

Производство мировых товаров и услуг в год растет на 10 %, а информационных продуктов и услуг – на 30 % и более.

Объектами информационного рынка являются информационные продукты и услуги.

**Информационный продукт** – это результат интеллектуальной деятельности человека, который представляет собой определенный набор знаков и символов и может быть передан другому лицу посредством материальных носителей, средств связи и телекоммуникаций.

**Информационная услуга** – услуга, ориентированная на удовлетворение информационных потребностей пользователей путем предоставления информационных продуктов. В узком смысле – это услуга, получаемая с помощью компьютеров.

Отличительные признаки информационного продукта:

- нематериальность;
- низкая цена носителя;
- неотчуждаемость от источника;
- неограниченность копирования и использования;
- изобилие и неоднозначность потребительских свойств;
- однократность покупки и неоднократность использования;
- почти вечная сохранность (при наличии исправных носителей);
- подверженность моральному износу (информация быстро устаревает).



Рис. 9.1. Классификация информационных продуктов

Самой популярной является **классификация информационных продуктов** по сфере применения. Выделяют пять основных сфер (рис. 9.1).

## 9.2. Виды электронной коммерции

В широком смысле **электронная коммерция (e-commerce)** охватывает всю коммерческую деятельность, осуществляемую через электронные сети, включая продажу товаров и услуг, перевод средств, деятельность по онлайн-маркетингу, сбор и обработку данных. Более узкое определение фокусируется в первую очередь на предоставлении потребительских товаров и услуг через каналы онлайн-продаж, т. е. сети розничной электронной торговли, предназначенные для продажи продуктов (товаров и услуг) конечным потребителям (ОЭСР).

Выделяют **пять этапов развития электронной коммерции:**

I этап – 1960–1970 гг. Зарождение принципов информационного общества, разработана концепция компьютерной сети, создан стандарт обмена данными.

II этап – 1970–1980 гг. Создаются основные технологические новшества: микропроцессоры, карты памяти, концепции развития сети.

III этап – 1980–1990 гг. Появление первых концепций электронной коммерции и электронного бизнеса.

IV этап – 1990–2000 гг. Создание глобальной информационной среды WorldWideWeb, появление платежных систем для электронных денег, первый интернет-банк.

V этап – 2000 г. – современный период. Массовое внедрение интернет-технологий во все сферы бизнеса.



Рис. 9.2. Виды электронной коммерции

Наиболее динамично рынок электронной коммерции развивается в течение последних 20 лет, что обусловлено стремительным ростом количества интернет-пользователей, увеличением влияния социальных сетей и других интерактивных онлайн-платформ, динамичным развитием систем электронных платежей и переходом ведущих игроков рынка к новым технологическим платформам для электронной коммерции.

**Электронный обмен данными** – это глобальная модель обмена данными между контрагентами, пришедшая на смену традиционному документообороту. Основная задача – стандартизировать обмен транзакционной цифровой информацией, обеспечить возможности программного взаимодействия компьютерных систем различных сегментов, организаций, предприятий.

Преимущества использования EDI технологий: автоматизация взаимодействия учетных систем контрагентов; повышение скорости и точности сбора данных; наличие коммуникационной платформы, к которой каждый клиент подключается один раз и приобретает неограниченную возможность общаться со всеми подключенными к платформе участниками; помочь в спорных ситуациях между партнерами; сокращение на 70 % потребности в задействованном персонале, на 80 % – затрат на расходные материалы.

**Электронное движение капитала** – проведение денежных безналичных расчетов, электронный обмен или перевод денег с одного счета на другой. Обмен данными между серверами, обрабатывающими денежные транзакции и связанную с ними информацию.

Классифицируется по содержанию транзакций (дебетовые, кредитовые), по сфере их применения (например, бизнес-транзакции) или по видам операторов (банки, провайдеры).

Развитие информационного общества, смарт-экономики, процессов глобализации вызывают необходимость использования электронного маркетинга.

**Электронный маркетинг** – это маркетинг, обеспечивающий взаимодействие с клиентами и бизнес-партнерами с использованием цифровых ИКТ и электронных устройств. В более широком смысле электронный маркетинг – это реализация маркетинговой деятельности с использованием цифровых ИКТ.

Электронный маркетинг тесно связан с интернет-маркетингом, но он позволяет взаимодействовать с целевыми аудиториями и в офлайн-среде (использование брендированных приложений в компьютерах и мобильных телефонах, SMS/MMS, цифровые рекламные дисплеи на улицах, QR-коды в рекламных плакатах и журналах и т. д.), перетягивая ее в виртуальный мир.

Основные области цифрового маркетинга:

- реклама в интернете (медийная, контекстная, реклама в социальных медиа и пр.);
- продвижение в поисковиках;
- связи с общественностью: новости, пресс-релизы, публикации, обзоры, рейтинги, аналитика в сети, веб-конференции, веб-каналы;
- события, конкурсы в интернете, спонсорство;
- стимулирование сбыта (программы лояльности и т.п.)
- директ-маркетинг, email-маркетинг, вирусный маркетинг и др.

### 9.3. Электронная торговля. Интернет-магазины

**Электронная торговля** – проведение торговых операций и сделок в интернете, посредством которых совершается покупка (продажа) товаров, а также их оплата. Операции в электронной торговле включают в себя выбор товара, подтверждение заказа, прием платежей и обеспечение доставки.

Электронную торговлю часто не совсем верно отождествляют с электронным бизнесом – сферой экономики, включающей в себя все финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, а также бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций.

Объем мировой розничной электронной торговли (B2C) достиг порога в 1 трлн долл. в 2012 г., в 2017 г. преодолел отметку в 2 трлн. В 2019 г. выручка от онлайн-продаж должна составить 3,4 трлн долл., а к 2021 г. ожидается, что электронная торговля станет индустрией с оборотом в 4,9 трлн долл. (рис. 9.3).





Рис. 9.3. Показатели глобальной розничной электронной торговли в 2014–2021 гг.

В 2015 г. доля онлайн-продаж составляла всего 7,4 % всех розничных продаж, в 2019 г. онлайн-покупки составят 13,7 %, а в 2021 г. вырастут до 17,5 %.

На мировой арене тенденции в электронной торговле задают Китай, США, ЕС и Япония. По итогам 2018 г. Китай – крупнейший рынок с доходом в 629,5 млрд долл. (рис. 9.4).

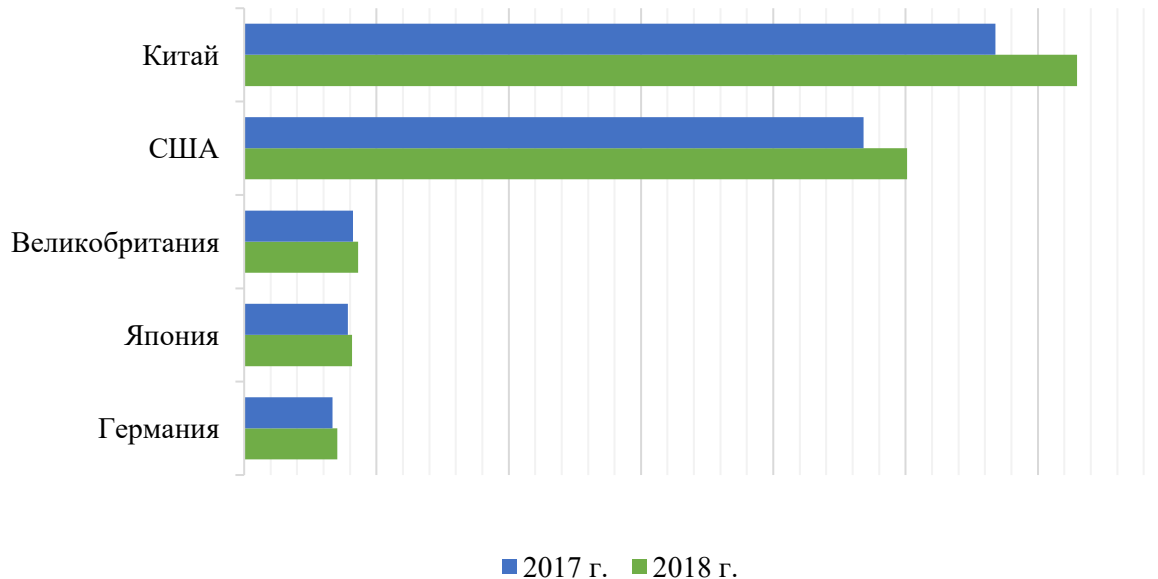


Рис. 9.4. Ведущие страны мира в области доходов от электронной торговли, млрд долл.

В количественном отношении в США насчитывается 259 млн онлайн-покупателей, каждый из которых приносит около 1952 долл., в Китае их 1003 млн чел, в Бразилии – 119 млн, в Германии – 64 млн, в Великобритании – 53 млн чел. (рис. 9.5).

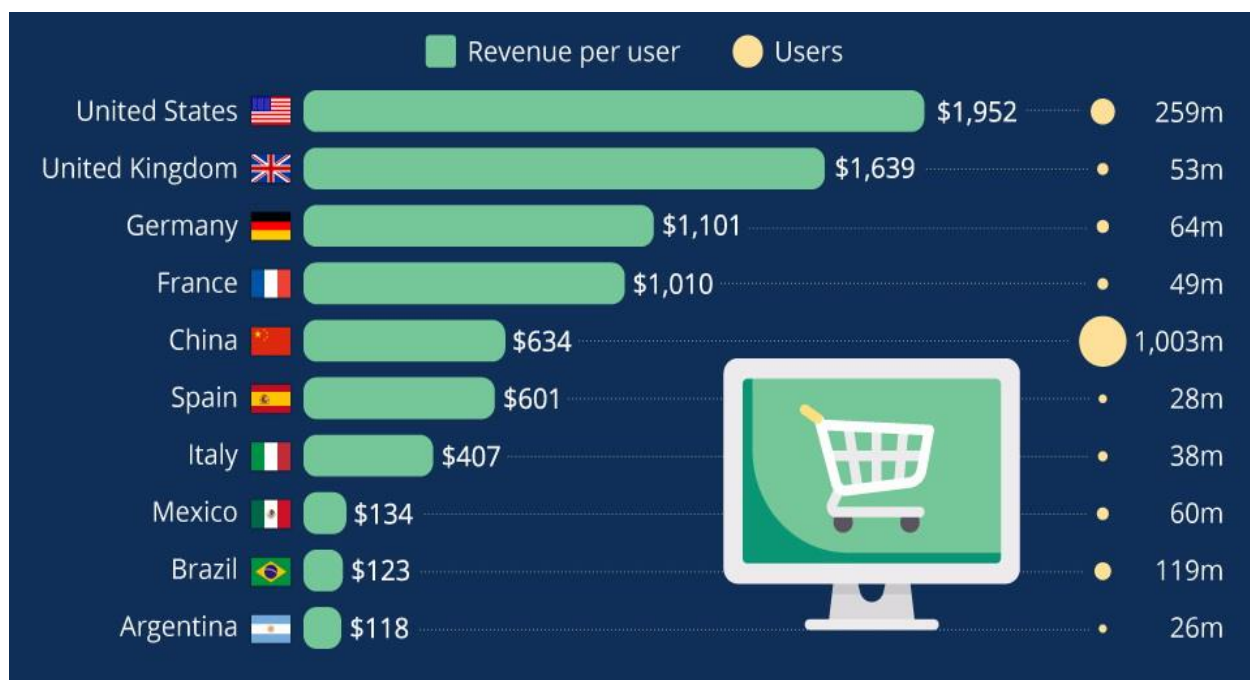


Рис. 9.5. Доход от электронной торговли на покупателя в долл. и количество покупателей в октябре 2018 г., млн чел.

Онлайн-рынок Германии высоко концентрирован, три магазина в нем занимают 37 % чистых продаж – это Amazon, OTTO, Zalando. В Великобритании и Франции наибольшую выручку также получает Amazon.

Кредитные карты являются наиболее распространенным способом оплаты среди онлайн-покупателей. Электронные платежи занимают вторую позицию, а система PayPal считается самой популярной в этой категории. Оплата наличными при доставке наименее популярна.

Рассмотрим последние тренды на рынке онлайн-торговли, характерные для 2019 г.:

- *полная кастомизация*. Все больше онлайн-магазинов внедряют технологии анализа поведения пользователей, связанные с ИИ и машинным обучением. Интеллектуальные технологии позволяют составить точный портрет клиента, изучить его покупательские привычки и поведение в сети. Благодаря этому магазины лучше понимают каждого пользователя и делают наиболее привлекательные индивидуальные предложения;

- *Photo Shopping*. Благодаря умному поиску товаров по изображению можно отыскать в интернет-магазинах понравившуюся вещь, даже не зная ее названия или бренда;

- *голосовой поиск*. Многие люди используют Alexa, Google Assistant, Siri для осуществления покупок, платежей, проверки баланса;

- *использование видео-контента*. Видео-контент, размещенный в интернет-магазине прямо на странице товара, благоприятно влияет на покупательную способность клиентов, а также повышает лояльность к продавцу, увеличивая продажи на 60–80 %;

– *покупки через мессенджеры*. Молодые люди привыкли общаться через мессенджеры, поэтому они все чаще и покупки делают через мессенджеры, для них это удобно и привычно;

– *онлайн-примерка*. Новые решения позволяют потребителям сразу увидеть, как будет смотреться та или иная вещь в интерьере. Так можно выбирать товары для дома, одежду, бытовую технику и другие категории товаров;

– *рост роли маркетплейсов*. В течение последних 10 лет маркетплейсы отвоевывают позиции у обычных интернет-магазинов. Amazon, Alibaba, Ebay, а также крупнейшие национальные маркетплейсы занимают почти половину общего объема рынка;

– *устойчивое слияние онлайн- и офлайн-покупок*. Омниканальность сегодня не просто тренд, а необходимость. В интернет вышли не только люди, но и умные машины, которые ищут товары для своих хозяев. Поэтому нужно строить мультиканальные системы продаж, сочетающие интернет-магазин и офлайн-витрину товаров;

– *мгновенная доставка*. 96 % покупателей хотят доставку в течении 24 часов. Сейчас некоторые онлайн-магазины предлагают такую возможность, доставляя товар в день заказа домой, в офис или специальную точку самовывоза;

– *непрерывное общение с клиентом с помощью чат-ботов*. Очень многие онлайн-продавцы используют искусственный интеллект для постоянного (днем и ночью) общения со своими клиентами. Сейчас с помощью чат-бота можно уточнить любой вопрос, заказать еду на дом, купить билеты на мероприятие;

– *переход B2B в онлайн*. Уже сейчас 89 % покупателей ищут нужный B2B-товар онлайн.

**Интернет-магазин** – сайт, торгующий товарами через интернет. Позволяет пользователям онлайн, в своем браузере или через мобильное приложение сформировать заказ на покупку, выбрать способ оплаты и доставки заказа, оплатить заказ.

Интернет-магазин – наиболее комплексная, хотя и сложная в реализации, система розничной интернет-торговли – охватывает все основные бизнес-процессы торгового предприятия: выбор товаров, оформление заказов, проведение взаиморасчетов, отслеживание исполнения заказов, а в случае продажи информационных товаров или оказания информационных услуг – доставка посредством сетей электронных коммуникаций (рис. 9.6).

Отличительной чертой интернет-магазинов является то, что они продают товары только через интернет, не используя традиционные магазинные форматы торговли, поэтому эффективность их деятельности не зависит от особенностей местоположения. Виртуальным розничным торговцам не обязательно поддерживать постоянное наличие товаров, таким образом, их эксплуатационные расходы гораздо ниже, чем у традиционных розничных торговцев.

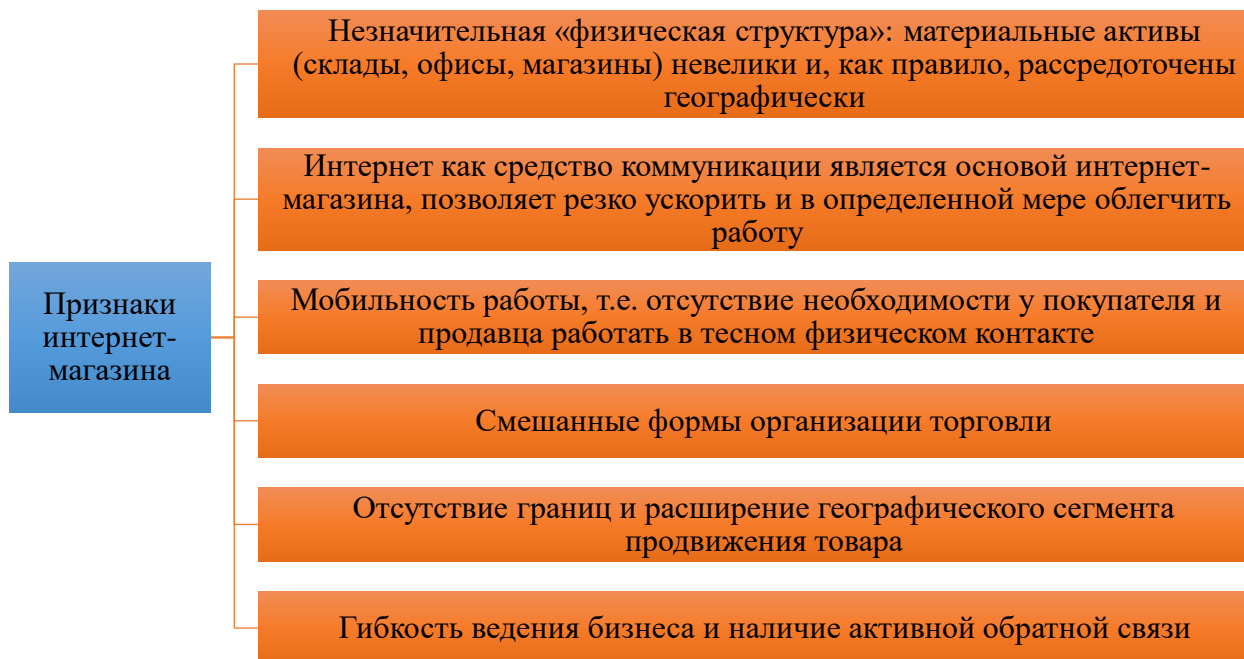


Рис. 9.6. Наиболее значимые признаки, характерные для интернет-магазинов

Маржа при торговле через интернет приблизительно в три раза больше чем зарабатывает средний магазин. Расходы по доставке, как правило, несет покупатель, благодаря чему прибыль виртуального ритейлера становится еще больше.

#### 9.4. Развитие систем электронных платежей

**Система электронных платежей**, или электронная платежная система, – это система расчетов между финансовыми организациями, бизнес-организациями и интернет-пользователями при покупке-продаже товаров и за различные услуги через интернет. Это электронные версии традиционных платежных систем и по схеме оплаты делятся на: дебетовые, работающие с электронными чеками и цифровой наличностью; кредитные, работающие с кредитными карточками.

Электронные платежные системы аналогичны обычным системам оплаты для банковских платежных карт, но все транзакции в электронных системах проходят через интернет. Электронные платежные системы позволяют оплачивать коммунальные услуги, банковские кредиты, счета, покупки, услуги мобильной связи и многое другое, при этом осуществлять платежи можно с помощью специальных приложений для мобильных устройств.

##### **Преимущества электронных платежных систем:**

- доступность – любой пользователь без лишних процедур и ограничений может открыть собственный электронный счет;
- универсальность и мобильность – клиент осуществляет любые финансовые манипуляции со своим электронным счетом в любое время и в любом месте при подключении к интернету;

- отсутствие лимитов – нет лимитов и ограничений, свойственных другим системам;
- безопасность – при передаче информации используется криптографический алгоритм шифрования;
- простота использования – открытие и использование электронного счета не требует специальных знаний;
- оперативность – для перевода средств со счета на счет нужно несколько минут.

Среди наиболее известных компаний в сфере электронных платежей – компания PayPal, владельцем которой является интернет-аукцион Ebay, далее – компания Klarna, лучшая в Европе платежная система подобного типа, компания Alipay, чей владелец – интернет-магазин Alibaba. В России известные компании подобного типа – электронные кошельки Яндекс.Деньги, Qiwi, Google. К наиболее популярным отечественным системам электронных платежей относятся также WebMoney, Webpay, EasyPay и др.

**Выводы по теме 9.** Электронная коммерция формирует принципиально новый уровень отношений между поставщиком и потребителем на глобальном мировом уровне, нивелируя географические и социально-политические границы. Электронная торговля является частным случаем электронной коммерции и представляет собой торговлю, осуществляемую с использованием информационно-коммуникационных сетей. Интернет-магазин – автоматизированная система, работающая на базе основ электронной торговли и реализующая через интернет сервисные и коммерческие функции, присущие магазинам с традиционными формами обслуживания. Электронные платежные системы при платежах в интернете, покупках через сайты, частных переводах платежные системы, не связанные банками, оказываются не менее удобными, а часто более гибкими и выгодными, чем банковские карты.

## Тема 10. ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

**Цель:** изучить основные тенденции развития финтеха, причины его активного проникновения в сектор финансовых услуг; рассмотреть направления применения финансовых технологий; изучить новые возможности и новые риски для банков, которые создает распространение финтеха, в том числе цифровые банки.

**Основные понятия:** информационно-коммуникационные технологии, цифровая экономика, институциональная структура, экономический рост.

### План

- 10.1. Особенности современного рынка финансовых технологий. Цифровая трансформация финансовых услуг.
- 10.2. Влияние финансовых технологий на развитие банковской сферы.
- 10.3. Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий.
- 10.4. Цифровизация страхового рынка.

### 10.1. Особенности современного рынка финансовых технологий.

#### Цифровая трансформация финансовых услуг

Понятие «финансовые технологии», или «финтех», является относительно новым.

Базельский комитет по банковскому надзору под **финтехом** понимает «порожденные технологиями финансовые инновации, которые могут привести к созданию новых бизнес-моделей, приложений, процессов или продуктов, которые впоследствии скажутся на финансовых рынках, институтах или производстве финансовых услуг».

В качестве примеров финансовых технологий в исследовании Базельского комитета приводятся: краудфандинговые сервисы, площадки по взаимному кредитованию, онлайн-банкинг, цифровые валюты, мобильные кошельки, форекс, цифровые платформы по обмену данными, высокочастотная торговля, электронная торговля, робоэдвайзеры и пр.

Понятие «финтех» также используется в отношении компаний, как правило, являющихся стартапами, которые активно используют инновационные, прорывные технологии в предоставлении финансовых услуг в условиях конкуренции с традиционными институтами. С другой стороны, традиционные банки, страховые и управляющие компании также активно внедряют новые технологии и с этой точки зрения тоже являются участниками рынка финтеха.

Бурному развитию финтеха способствовали несколько трендов (рис. 10.1).

1. Изменения в потребительском поведении, проявляющиеся в растущем проникновении мобильных телефонов, желании делиться опытом с широким кругом людей, повышении требований к удобству пользования услугами, качеству информации и скорости ее получения.

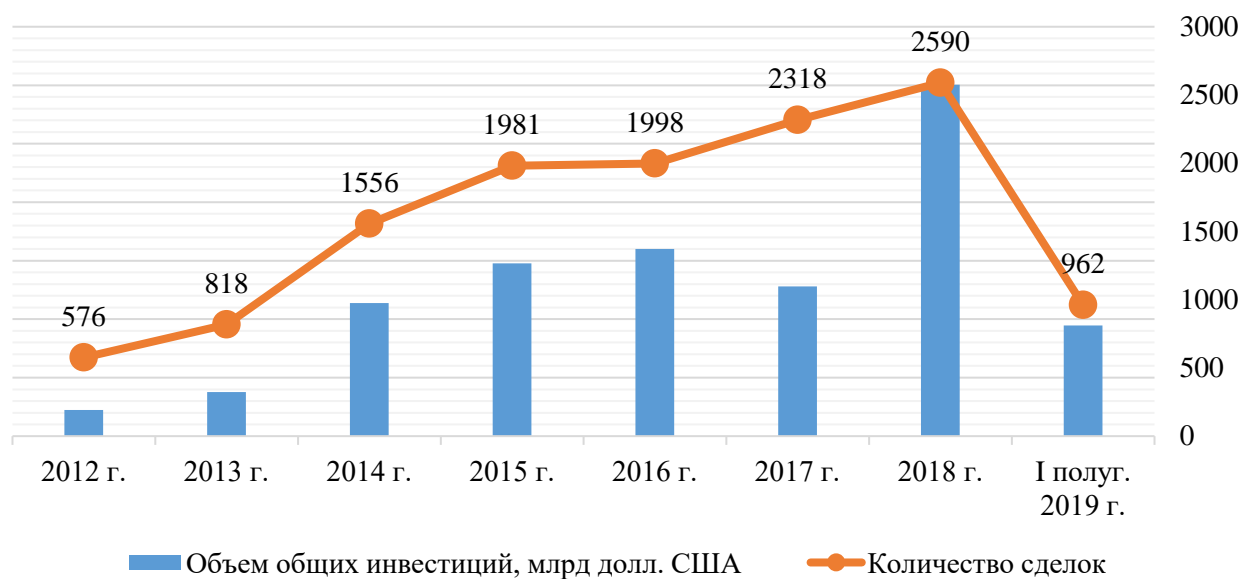


Рис. 10.1. Инвестиции в финтех-компании (по данным KPMG)

2. Рост популярности социальных сетей, позволивший предложить новые виды финансовых услуг, основанные на обмене информацией между пользователями, например, краудфандинг, пиринговые переводы и т. д.

3. Развитие технологий обработки данных, которое привело как к появлению принципиально новых, так и к значительному улучшению существующих услуг, таких, как пиринговое кредитование, онлайн-скоринг, основанный на технологии больших данных, алгоритмическая торговля и др.

4. Повышение конкуренции на рынке. После глобального финансового кризиса 2007–2008 гг. произошло ужесточение регулирования банковского сектора, в связи с чем возник интерес потребителей к услугам, предлагаемым финтех-стартапами. Инновационные компании стали успешно конкурировать с банками, стимулируя последние к разработке инновационных продуктов.

5. Снижение стоимости финансовых услуг. Внедрение ИКТ-технологий позволило снизить издержки на обслуживание клиентов благодаря отказу от широкой сети физических офисов и переходу на электронное взаимодействие и с потребителем, и с регулятором.

6. Повышение доступности финансовых услуг за счет внедрения удаленных механизмов обслуживания и снижения порога входа на рынок.

7. Повышение прозрачности экономики и эффективности мер борьбы с отмыванием денег и финансированием терроризма. Глубокий анализ операций, сбор сведений об активности клиентов позволяют более предметно и точно противодействовать незаконной деятельности.

8. Быстрый рост использования финтех-услуг на базе смартфонов и электронных кошельков, произошедший прежде всего в Китае и Индии, где наблюдался низкий уровень проникновения традиционных банковских услуг. Происходит рост числа потребителей финтех-услуг за счет аудитории, не охваченной традиционными банковскими услугами.

9. Рост численности поколения Z. Согласно исследованиям, проведенным Facebook и MasterCard, более 90 % молодых людей в США не доверяет традиционной банковской системе, все чаще прибегая к новым финтех-сервисам.

10. Стремительный рост инвестиционных потоков в сферу финтеха: если в 2012 г. объем финансирования финтех-стартапов составлял 8,9 млрд долл., то в 2016 г. инвестиции составили 64,0 млрд долл. В 2018 г. вложения в этот сегмент составили рекордные 120,2 млрд долл.

## **10.2. Влияние финансовых технологий на развитие банковской сферы**

Развитие и распространение на рынке финансовых технологий создает для банков как новые возможности, так и новые риски.

Банки, которые эффективно формируют партнерские отношения или поглощают перспективные финтех-компании, смогут повысить свою конкурентоспособность, защитив и даже улучшив свои рыночные позиции. Как показывает опыт, внедрение финансовых технологий в ключевые процессы традиционного банка, будь то продажи новых продуктов или сервисное обслуживание в отделениях, позволяет сократить их стоимость на 40–60 %. Улучшается обслуживание клиентов банка за счет сокращения времени, необходимого для получения продукта или услуги, количества документов и контактов клиента с банком, результатом чего становится повышение лояльности клиентов и расширение клиентской базы. Так, согласно исследованию McKinsey, проведенному во Франции, розничные банки, активно развивающие дистанционные каналы обслуживания, смогли опередить традиционные кредитные учреждения по индексу потребительской лояльности в среднем на 15–60 пп.

Крупнейшие банки щедро инвестируют в цифровые технологии и извлекают выгоду из их применения благодаря эффекту масштаба. Лидеры рынка цифрового банкинга уже применяют новые подходы к организации больших массивов данных на базе единой платформы, а использование методов углубленного анализа больших объемов данных позволяет крупнейшим банкам повышать точность кредитного скоринга, формировать индивидуальные предложения, адресованные клиентам, и эффективно распределять ресурсы. Кроме того, крупные банки стремительно меняют формат своих отделений, сокращают их количество, оснащая оборудованием, необходимым для самостоятельного осуществления клиентами большинства сервисных операций, и сосредоточивая усилия оставшегося персонала на консультировании и продажах.

Распространение цифровых технологий в финансовом секторе также связано с определенными рисками.

Согласно результатам опроса PwC среди более 500 компаний в 48 странах мира, 83 % респондентов, представляющих традиционные организации сектора финансовых услуг, полагают, что им грозит потеря части бизнеса. В случае с банками показатель оказывается еще более внушительным – 95 %.



Финтех-компании имеют шансы превратиться в агрессивных конкурентов классическим банкам и даже потеснить их позиции на рынке. Согласно прогнозам PwC, к 2020 г. финансовые технологии будут охватывать 24–28 % рынка банковского обслуживания и платежей и до 22 % рынка страхования, управления активами и управления частным капиталом. По данным Citigroup, в ближайшие 10 лет около 800 тыс. работников сферы банковских услуг потеряют работу из-за введения новых технологий. Кроме банковских работников пострадает и сфера коммерческой недвижимости, когда банки станут повсеместно закрывать свои отделения в разных городах.

По мнению McKinsey, самыми уязвимыми являются традиционные депозитарные и кредитные услуги: к 2025 г. банки могут потерять от 40 до 60% доходов от этой сферы.

Отдельно выделяется сфера мобильных платежей, до 35 % которой могут забрать себе такие компании, как Apple и Google, благодаря своим платежным сервисам, позволяющим легко и быстро оплачивать покупки в магазинах.

### **10.3. Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий**

Согласно исследованию McKinsey, в условиях дальнейшего развития финтех-сектора и распространения цифровых технологий у традиционных банков есть несколько возможных путей развития.

Наиболее универсальный вариант – превращение традиционных банков в цифровые, которые предоставляют широкий спектр финансовых продуктов и услуг. Европейские банки чаще оставляют за старым банком традиционный бизнес, а для розницы создают «дочку» – цифровой банк.

Другой вариант – переход от классического формата банка к финансовой экосистеме «банк-партнеры», подразумевающая выстраивание партнерских отношений с другими компаниями. Услуги, предоставляемые партнерами, должны отвечать широкому кругу потребностей клиента, что позволит владельцу экосистемы обслуживать их по принципу одного окна.

Третий вариант: банки могут сосредоточиться на предоставлении базовых услуг, таких как управление бухгалтерским балансом и проведение транзакций. Это направление не принесет высокой прибыли, но может стать привлекательным благодаря меньшему уровню риска и эффекту масштаба.

**Цифровые банки** предоставляют широкий спектр финансовых продуктов и услуг, не имеют фронт-офисов, а для оказания услуг используют мобильные приложения и сайты. Нередко их называют онлайн-банками или директ-банками. Список банковских услуг, предлагаемых цифровыми банками, схож с услугами финтех-компаний: операции по счетам, выдача кредитов, инвестиции, работа с депозитами. Однако цифровые банки начинают использовать и новые форматы, которые зависят от экономического и технологического развития страны, принятой законодательной базы и развитости банковской сферы.

Массачусетский технологический институт описывает три волны инноваций в цифровом банкинге: фундаменталисты, цифровые гибриды и полностью цифровые банки.

*Фундаменталисты* появились в 1970-е гг. и лишь имитировали оцифровку своих технологических процессов, ограничиваясь красивым веб-сайтом, СМС-сообщениями на телефон клиента и личным электронным кабинетом. Но основные финансовые процессы шли вполне традиционно.

*Цифровые гибриды* появились в 1996 г. Они используют специальную ИКТ-инфраструктуру, в которой присутствует электронный интерфейс, оптимизирующий все процессы, однако он опирается по-прежнему на централизованные хранилища информации с уязвимыми протоколами передачи данных и классический банковский бэк-офис.

*Полностью цифровые банки* используют современные ИКТ и тесно интегрируются с жизнью современных людей, постоянно использующих мобильные устройства в интернете.

Специалисты МТИ считают, что цифровой банк – это банк, обладающий современным набором возможностей (рис. 10.2).

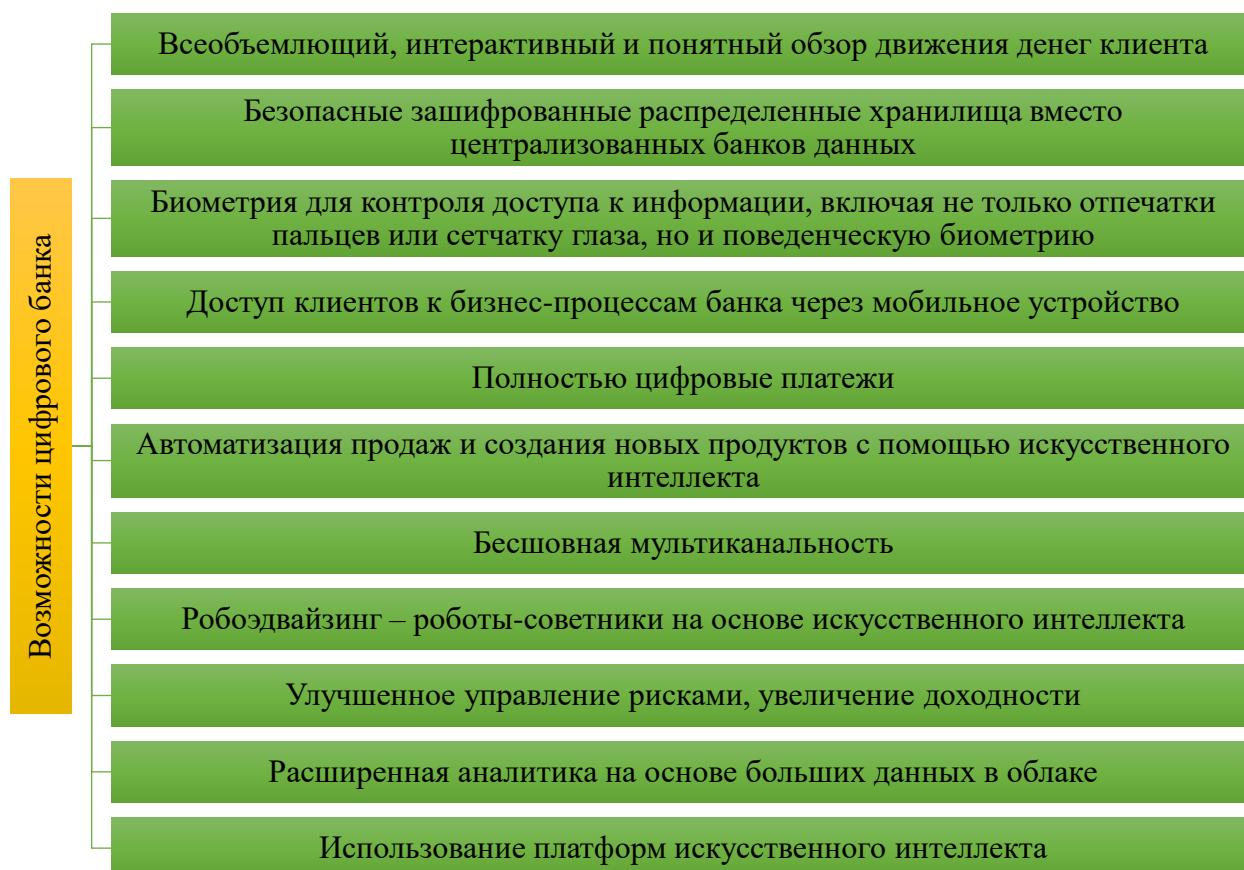


Рис. 10.2. Набор возможностей цифрового банка (по мнению специалистов МТИ)

Сегодня традиционные банки, намеревающиеся быть конкурентоспособными в цифровом будущем, прилагают усилия в поисках технологий цифровой трансформации. Выделим основные ее направления:

– цифровой банкинг – реализация финансовых услуг с помощью мобильных и онлайн-платформ, что совершенствует качество работы банка с клиентом, экономит время и издержки, повышает безопасность, увеличивает скорость и качество работы сервисов. С момента зарождения банковского дела обслуживание клиентов осуществлялось посредством физического контакта в отделениях банка. В период активного развития дистанционного банковского обслуживания появились телефонный банкинг, терминальный банкинг, интернет-банкинг, ТВ-банкинг, мобильный банкинг. Но цифровой банкинг – это уже не только цифровые каналы общения с клиентом, это цифровые продукты, круглосуточно удовлетворяющие запросы клиентов. Ведущие игроки предлагают новый и улучшенный опыт работы с клиентами. При цифровой модели банковского обслуживания появляются такие способы коммуникации, как обратная форма связи посредством веб-приложения банка в мобильном телефоне, социальные медиаплощадки («ВКонтакте», «Одноклассники», Facebook, Twitter), а также интерактивная видеосвязь с клиентом в точках продаж, отделениях и устройствах самообслуживания;

– электронные платежные системы, берущие процент или комиссию с продавца товара (заемщика), который использовал платформу данной расчетной системы. Среди наиболее известных финтех-компаний в сфере платежей – компании PayPal, AliPay, Klarna. В России известны электронные кошельки Яндекс.Деньги, Qiwi, Google;

– моментальное онлайн-кредитование с предоставлением клиентам кредитов на период до получения зарплаты, которые не практикуются традиционными банками из-за высокого риска. Одна из первых фирм на этом рынке – британская Wonga выдает кредиты до 400 фунтов стерлингов на срок от 1 до 35 дней. Пионерами моментального кредитования в Беларуси стали Альфа-банк, Балгазпромбанк, БелВЭБ;

– пиринговое кредитование, или P2P-кредитование, – альтернатива банковскому розничному кредитованию, предоставляющая возможность производить заимствования населением у других физических лиц. В США популярна площадка Lending Club, которая в соответствии с кредитной историей и целью займа предоставляет займы от 1 до 35 тыс. долл. (для юридических лиц – до 300 тыс.) по ставке от 6,8 % до 28,0 %. Экс-глава МВФ К. Лагард считает, что пиринговые площадки, обладающие передовыми технологиями больших данных и ИИ для автоматического кредитного скоринга, имеют большое будущее;

– краудсорсинг – мобилизация ресурсов людей посредством информационных технологий с целью решения задач, стоящих перед бизнесом, государством и обществом в целом. Краудсорсинг включает: краудфандинг – сбор

средств для реализации проектов без последующего участия в акционерном капитале, краудлендинг – кредитование физическими лицами других физических или юридических лиц через специальные интернет-площадки, краудинвестинг – сбор средств для реализации проектов с последующим участием в акционерном капитале;

– удаленная идентификация – уже повседневность, клиентов по отпечаткам пальцев идентифицируют Bank of America, Merrill Lynch, Royal Bank of Scotland. Используют и другие биометрические данные: образец голоса, сосудистый рисунок пальца, идентификацию по селфи. Внедрение удаленной идентификации и механизмы, распознающие биометрические признаки, позволяют запустить полноценный электронный документооборот, который прежде был невозможен;

– обработка естественной речи человека, которая включает в себя распознавание, понимание и генерацию речи. По оценкам, через 3–4 года цифровые банковские ассистенты будут понимать вопрос клиента на естественном языке и отвечать в режиме диалога;

– использование ИИ банка. Для юридических лиц, желающих открыть счет или получить кредит, вместо разнообразных анкет нужно лишь сообщить банку регистрационный номер компании. Система ИИ банка на основании собственных данных и информации из внешних источников создает детальный портрет компании, ее дочерних структур, собственников, клиентов, юрисдикций. Вместо отдела безопасности ИИ проводит комплексную клиентскую проверку;

– робоэдвайзинг – автоматический сервис с помощью роботов-советников, которые подбирают инвестиционные активы и управляют портфелем. Экспертное мнение по приобретаемым активам предлагает приложение на смартфоне, которое агрегирует информацию из открытых источников, аналитические отчеты и прочую необходимую информацию, обрабатывает массивы данных с помощью ИИ и предлагает пользователю наиболее вероятный сценарий.

С 2017 г. уже серьезные банковские игроки стали выделять значительные средства на свою цифровую трансформацию. По данным исследования Boston Consulting Group, топ-игроки мирового рынка банковских услуг вкладывают серьезные средства в создание цифровых банковских моделей.

#### **10.4. Цифровизация страхового рынка**

За всю свою историю страхование претерпело несколько фундаментальных технологических инноваций. На рубеже XX–XXI вв. в организации страхового дела произошли революционные технологические изменения: появилось цифровое страхование – способ удовлетворения традиционной или специфической (порожденной цифровизацией) потребности в страховой защите

посредством цифровых технологий. Использование рассредоточенных баз данных и доступное получение информации о подавляющем большинстве потенциальных страхователей и объектов страхования также обуславливают смену технологического уклада в страховой отрасли и формирование новых страховых услуг.

Понятие «цифровое страхование» можно рассматривать с двух сторон.

Во-первых, под цифровым страхованием может подразумеваться часть экономических отношений, обусловленных наличием страховых интересов у организаций и граждан и их удовлетворением посредством цифровых технологий, уже нашедшим применение на страховом рынке.

Во-вторых, под цифровым страхованием понимается способ удовлетворения потребностей страхователей в специфической страховой защите, обусловленной случайными неблагоприятными событиями, происходящими преимущественно в среде цифровой экономики и сопутствующим применением технологического оборудования.

На данный момент в качестве основных направлений цифровизации страхового рынка выступают несколько феноменов, которые в рамках уже сложившейся терминологии цифровой экономики могут определяться как интернетизация, цифровизация и индивидуализация страховой деятельности (табл. 10.1).

Таблица 10.1

**Характеристика основных направлений цифровизации страхового рынка**

Направление	Определение	Применяемые цифровые технологии	Преимущественная аудитория страховщика
Интернетизация	Использование интернета в бизнес-процессах страховой компании	Новые производственные технологии; технологии беспроводной связи; облачные технологии	Внешняя – страхователи; внутренняя – работники, страховые агенты
Индивидуализация	Разработка индивидуального предложения по страхованию (по тарифу, рискам и иным условиям) на основе получения максимально широкого набора данных о страхователе и объекте страхования	Большие данные; новые производственные технологии; технологии беспроводной связи	Внешняя – страхователи (в том числе потенциальные)
Цифровизация	Использование цифровых технологий (оцифровывание) в бизнес-процессах страховщика	Новые производственные технологии; технологии беспроводной связи	Внутренняя – работники; внешняя – страхователи

**Интернетизация** как направление цифровизации страхового рынка осуществляется посредством использования интернета в бизнес-процессах страховой компании: продажи страховых услуг, урегулирование страховых случаев и сбор информации о страхователях через интернет.

**Индивидуализация экономических отношений**, отход от массовых стандартизованных продуктов на страховом рынке проявляются в индивидуализации предложений страховых компаний. Различные автоматизированные устройства сбора информации о страхователе или объекте страхования позволяют получать расширенный список показателей, необходимых для предконтрактной оценки риска, после чего страховщик имеет возможность формировать индивидуальные условия по программе страхования.

Под **цифровизацией** на страховом рынке подразумевается использование цифровых технологий в бизнес-процессах страховщика. Цифровизации подвержены бухгалтерский учет и отчетность, оценка рисков страхователя в процессе предстраховой дисциплины, продажи страховых услуг и урегулирование. Интерес страховых компаний к цифровизации страхового бизнеса будет определяться степенью развития блокчейн-технологий и возможностью их использования в различных бизнес-процессах.

**Выводы по теме 10.** Финтех используется как обобщающий термин для обозначения новых революционных технологий, применяемых в финансовом секторе, включая платежные системы, управление капиталом, кредитование, страхование и валютные операции. Применение новейших технологий в сфере финансовых услуг приводит к существенному снижению транзакционных издержек, повышает возможности получения разнообразной информации и расширяет диапазон прямого взаимодействия участников рыночного процесса. Успех цифровой трансформации банковского сектора в ближайшие годы будет зависеть от того, смогут ли банки сократить «цифровое отставание» от лидеров отрасли, стать открытыми для сотрудничества с финтех-компаниями и использовать возможности, которые открываются благодаря быстрому переходу клиентов на дистанционное обслуживание.

## Тема 11. КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НА МЕЖДУНАРОДНОМ И НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

**Цель:** изучить киберпреступность, масштабы ее распространения и проблематичность противодействия; рассмотреть современное состояние международного сотрудничества в области обеспечения борьбы с киберпреступностью; изучить проблемы и угрозы в сфере кибербезопасности Республики Беларусь.

**Основные понятия:** интернет, информация, киберпреступность, кибербезопасность, стратегия, международное сотрудничество.

### План

11.1. Понятие киберпреступности.

11.2. Национальные стратегии кибербезопасности и информационной безопасности.

11.3. Международное сотрудничество в сфере кибербезопасности.

11.4. Угрозы и вызовы кибербезопасности в Республике Беларусь.

### 11.1. Понятие киберпреступности

**Киберпреступность** – совокупность преступлений, совершаемых в киберпространстве с помощью или посредством компьютерных систем или компьютерных сетей, и против компьютерных систем, компьютерных сетей или компьютерных данных.

Понятие «киберпреступность» в настоящее время нередко используется как синоним терминов «компьютерная преступность» и «преступность в сфере высоких технологий», которым в русскоязычной литературе отдается большее предпочтение. Однако термин «киберпреступность» шире, чем «компьютерная преступность» (преступления, совершаемые против компьютеров или компьютерных данных), и более точно отражает природу такого явления, как преступность в киберпространстве.

**Киберпространство** – это глобальная сфера в информационном пространстве, представляющая собой взаимосвязанную совокупность инфраструктур и информационных технологий, включая интернет, телекоммуникационные сети, компьютерные системы, встроенные процессоры и контроллеры.

С понятием «киберпреступность» неразрывно связано понятие «киберпреступление».

**Киберпреступление** – акт социальной девиации с целью нанесения экономического, политического, морального, идеологического, культурного и других видов ущерба индивиду, организации или государству посредством любого технического средства с доступом в интернет.

К киберпреступлениям относятся распространение вредоносных вирусов, взлом паролей и хищение информации, в первую очередь с банковских карт и других банковских реквизитов, фишинг, а также распространение противо-

правной информации, клеветы, детской порнографии и т. п. К киберпреступности следует отнести и вмешательство через интернет в работу различных инфраструктурных систем: избирательных, энергетических, военных и т. д. с целью нарушения их деятельности. Еще одна сфера киберпреступности – кибертерроризм, под которым понимают использование ИКТ в террористических целях.

Глобальные сети являются крайне привлекательными для преступников, поскольку с помощью ИКТ можно нанести весьма существенный ущерб достаточно быстро и внезапно, находясь при этом вне зоны географической и правовой досягаемости от места совершения преступления. Это затрудняет работу правоохранительных органов по нахождению и привлечению глобальных злоумышленников к юридической ответственности.

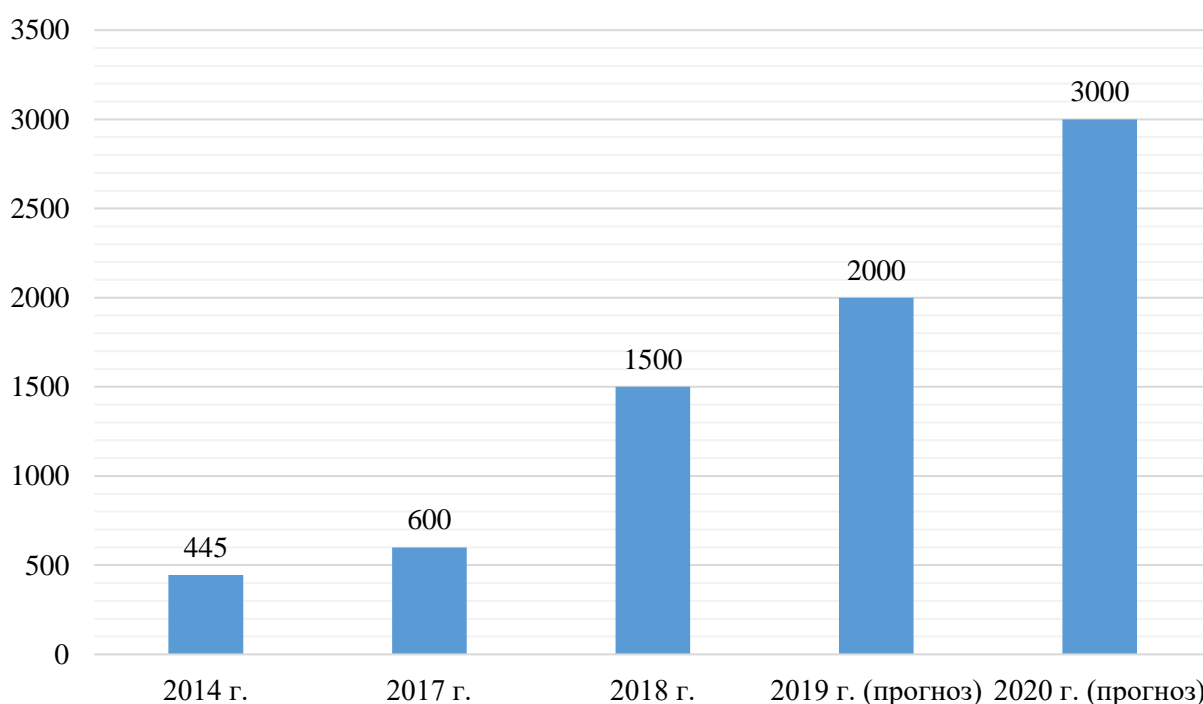


Рис. 11.1. Ущерб от киберпреступлений, млрд долл. США (McAfee Labs Threats Report)

Сбербанк сообщил, что в 2018 г. ущерб компаний от кибератак составил 1,5 трлн долл., в 2019 г. они достигнут 2,5 трлн долл. Международными экспертами по кибербезопасности Cybersecurity Ventures подсчитано, что в 2019 г. в мире кибератаки происходят каждые 14 секунд.

Формат киберпреступлений трансформируется год от года. Первоначально с внедрением ИКТ появились вредоносные программы и вирусы-вымогатели. Постепенно с развитием хакерских методов шпионажа они трансформировались во взломы почтовых ящиков, затем основная угроза перешла в «темный» интернет и криптовалютную индустрию, а сейчас хакеры постепенно захватывают интернет вещей.



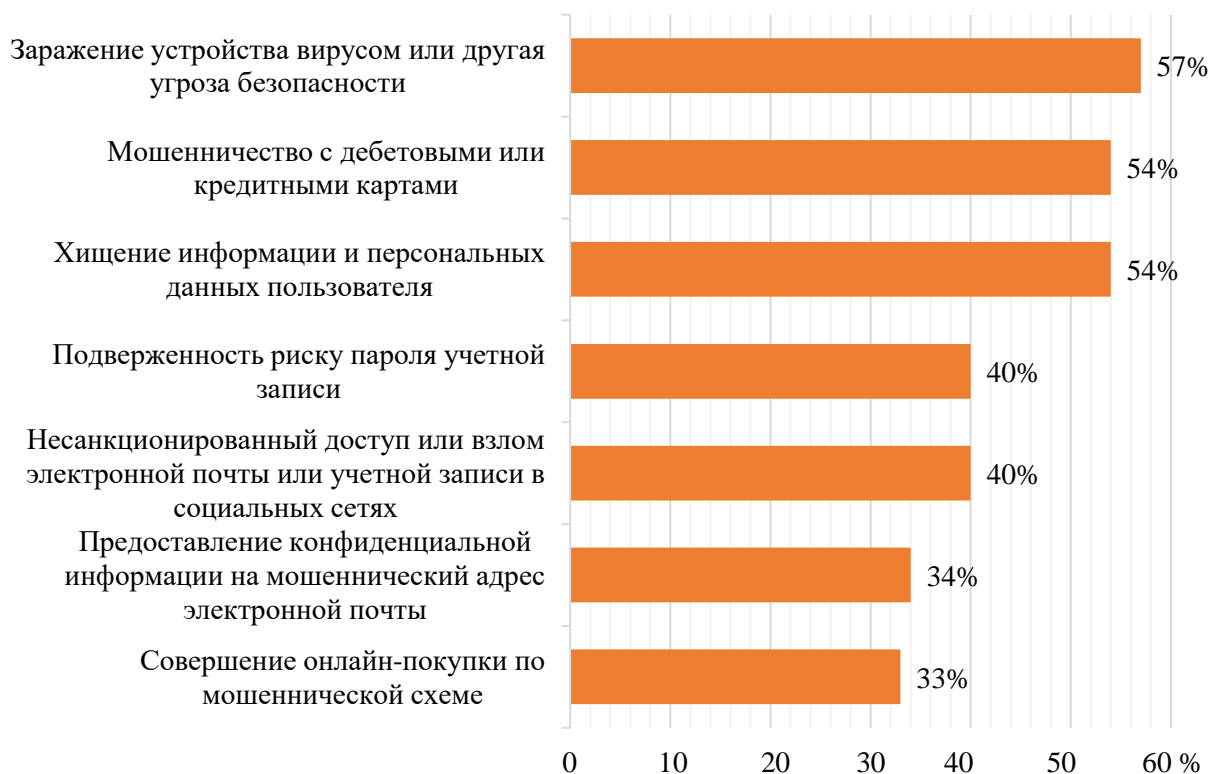


Рис. 11.2. Наиболее распространенные киберпреступления (Symantec)

Фокус перспективной разработки и инноваций в создании сложных вирусов и проведении многоступенчатых целевых атак сместился от финансово-мотивированных киберпреступников к проправительственным внедрениям в сети объектов критической инфраструктуры оборонного комплекса, энергетической промышленности, здравоохранения и транспортной системы с целью обеспечения долговременного присутствия, саботажа и шпионажа за компаниями. Преступники, атакующие объекты критической инфраструктуры, руководствуются идеологическими мотивами, другие значимые цели кибератак – шпионаж и саботаж. В топ стран происхождения самых активных проправительственных хакерских групп входит Китай, Северная Корея и Иран.

Мошенничество с банковскими картами остается наиболее опасной угрозой для физических лиц. Ежемесячно в мире для продажи в кард-шопах загружаются около 686 тыс. данных скомпрометированных банковских карт. Аналитики Juniper Research оценили рост убытков от мошенничества при оплате через интернет, включая продажу авиабилетов, денежные переводы и банковские сервисы, с 22 млрд долл. в 2018 г. до 48 млрд долл. в 2023 г.

Новое поле для деятельности киберпреступников появилось с развитием криптоиндустрии: около 56 % всех средств, украденных с ICO, были похищены с помощью фишинговых атак. Из привлеченных в 2016–2017 гг. в сфере ICO 3,7 млрд долл. было украдено почти 400 млн долл. Хакеры не только ежемесячно похищали около 1,5 млн долл., но также получали доступ к личным данным участников ICO, в том числе к их адресам, телефонным номерам и банковским сведениям.

Значительно возрос интерес глобальных хакеров к атакам с целью взлома криптобирж и криптоджекинга. В 2012–2018 гг. были взломаны 42 криптовалютные биржи, и это без учета небольших платформ. Общая сумма украденных средств превысила 1,35 млрд долл., при этом 60 % средств были похищены в 2018 г. За первое полугодие 2019 г. со счетов бирж было похищено криптовалюты на сумму 480 млн долл. Самым масштабным взломом в истории стало ограбление крупнейшей криптобиржи Японии Coincheck, из кошелька которой были выведены токены на 523 млн долл.

Компания Symantec также указывает на рост числа случаев киберпреступлений, связанных с использованием криптовалюты. Наиболее яркими примерами являются криптоджекинг и вымогательство. Количество заражений с помощью криптоджекинга в 2017–2018 гг. увеличилось в 850 раз. Крупнейшие майнеры в мире могут стать целью не только киберпреступников, но и прогосударственных атакующих групп. При определенной подготовке это может позволить им взять под контроль 51 % мощностей для майнинга и захватить управление криптовалютой.

За последние годы одной из самых серьезных угроз стали вирусы-вымогатели. Атаки теперь переходят в критически важные для бизнеса системы, шифруют файловые серверы или базы данных, наносят более серьезный ущерб и требуют больше выкупа. Жертвами вымогателей стали государственные предприятия, частные компании, больницы и обычные пользователи. В «темном» интернете сегодня выставлено на продажу 25 тыс. подобных программ.

## **11.2. Национальные стратегии кибербезопасности и информационной безопасности**

В связи с масштабными задачами информационная или кибербезопасность все чаще рассматривается как стратегическая проблема государственной важности, затрагивающая все слои общества.

Вместе с цифровой трансформацией традиционной экономики к понятию информационной безопасности, базирующейся на безопасности информационно-телекоммуникационных систем, добавилось понятие *кибербезопасности*, понимаемой как условия защищенности от физических, духовных, финансовых, политических, эмоциональных, профессиональных, психологических, образовательных или других типов воздействий или последствий аварии, повреждения, ошибки, несчастного случая, вреда или любого другого события в киберпространстве, которые могли бы считаться не желательными. Иначе говоря, кибербезопасность – это набор принципов и средств обеспечения безопасности информационных процессов, подходов к управлению безопасностью и прочих технологий, которые используются для активного противодействия реализации киберугроз.

В течение 2011–2018 гг. практически все страны – члены ЕС опубликовали свои государственные стратегии кибербезопасности (или их новые редакции). Так, были утверждены Национальная стратегическая основа безопасно-

сти киберпространства Италии 2013 г., Стратегия кибербезопасности для Германии 2016 г., Национальная стратегия кибербезопасности Великобритании на 2016–2021 гг., Национальная стратегия кибербезопасности Швеции 2017 г. и т. д. Подобные стратегии имеют Австралия (2016), Индия (2013), Канада (2018), Китай (2016), Япония (2015) и др. В конце 2016 г. была утверждена новая Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, в июне 2017 г. принята Концепция кибербезопасности «Киберщит Казахстана».

В 2018 г. Д. Трампом подписана новая редакция Национальной стратегии кибербезопасности США, которая ориентирована на обеспечение мира силой путем укрепления могущества и усиления роли США на международной арене. Ее важным элементом является продвижение новых технологий и предоставление консультаций по вопросам развертывания инфраструктуры, управления рисками, выработки политики и стандартов совместимости в интернете. При этом американские рынки под предлогом национальной безопасности закрываются для товаров и услуг, предоставляемых компаниями из «неблагонадежных» государств, к которым, по мнению США, относятся прежде всего Россия и Китай. Подобные шаги других стран – например, требование о хранении персональной информации на серверах внутри страны – объявляются подрывающими конкурентоспособность американских компаний. Предполагается расширение полномочий правоохранительных органов по сбору необходимых доказательств преступной деятельности и проведения оперативно-следственных работ, в том числе и за пределами США. Заключение соглашений и соответствующее уведомление государств о проведении следственных мероприятий на их территории больше не требуется.

Таблица 11.1

**Мировые расходы на кибербезопасность по сегментам в 2017–2019 гг., млн долл.**

Сегмент рынка	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Безопасность приложений	2434	2742	3003
Безопасность облачных сервисов	185	304	459
Безопасность данных	2563	3063	3524
Управление идентификацией и доступом	8823	9768	10 578
Защита ИК-инфраструктуры	12 583	14 106	15 337
Интегрированное управление рисками	3949	4347	4712
Оборудование для обеспечения сетевой безопасности	10 911	12 427	13 321
Другое программное обеспечение для обеспечения безопасности информации	1832	2079	2285
Услуги киберзащиты	52 315	58 920	64 237
Программное обеспечение безопасности потребителей	5948	6395	6661
<i>Всего</i>	101 544	114 152	124 116

Несмотря на достигнутые успехи, в мире с каждым годом растут расходы на обеспечение кибербезопасности (табл. 11.1).

### 11.3. Международное сотрудничество в сфере кибербезопасности

Государствами – членами Совета Европы, а также США, Канадой и Японией в ноябре 2001 г. была подписана Международная Конвенция по киберпреступности № 185. К настоящему времени 67 государств подписали, ратифицировали или были приглашены присоединиться к Конвенции. До сих пор не присоединились к Конвенции Беларусь, Бразилия, Индия, Казахстан, Китай, Россия и др.

В рамках ООН преступления в сфере ИКТ обсуждались на восьмом Конгрессе ООН по предупреждению преступности и обращению с правонарушителями, где была принята резолюция по этому вопросу, на основании которой в 1994 г. было издано Руководство по предупреждению преступлений, связанных с применением компьютеров, и борьбе с ними. Резолюция 55/63 Генеральной Ассамблеи от 04.12.2000 г. раскрывает основные направления борьбы с киберпреступлениями: обязанность стран обеспечивать на уровне национального законодательства борьбу с этими правонарушениями; кооперация с правоохранительными органами при расследовании использования ИКТ в преступных целях; судебное преследование с координацией на мировой арене всеми государствами. Особый интерес вызывают резолюции ГА ООН по проблемам формирования культуры информационной безопасности от 02.12.2002 г. и 21.12.2009 г.

Для борьбы с киберпреступностью чрезвычайно важно дальнейшее международное сотрудничество в рамках ООН. Однако камнем преткновения стала трансграничность киберпространства: любой конфликт неизбежно приобретает международное измерение и с высокой вероятностью затрагивает гражданскую инфраструктуру и третьих лиц. Государства не только используют технологии в целях разведки и военного превосходства, но и совершают противоправные действия, оценка которых неоднозначна с точки зрения применения международного права, поскольку механизм для этого до сих пор не выработан. Кроме того, существует различное понимание кибербезопасности у «восточных» и «западных» государств, а также угроз, исходящих из киберпространства, – это препятствует межгосударственному диалогу. Также наблюдается нежелание государств – членов группы правительственных экспертов продолжать дальнейшее сотрудничество. Наконец, большинство ведущих государств уклоняется от выработки и подписания каких-либо юридически обязывающих соглашений по кибернормам, поскольку это ведет за собой правовую ответственность за нарушение обязательств.

Тем не менее 05.12.2018 г. Генеральной Ассамблеей была принята резолюция «Достижения в сфере информатизации и телекоммуникаций в контексте международной безопасности», внесенная 27 странами, включая Россию, Китай и других членов ШОС, а 22.12.2018 г. – резолюция «Поощрение ответственного поведения государств в киберпространстве в контексте международной безопасности», спонсорами которой выступили 36 государств, в том числе и США.

Российское предложение предполагает обновление свода международных правил, норм и принципов ответственного поведения государств из 25 пунктов, который строится на идее суверенитета в киберпространстве, против чего активно выступают все западные страны. Американский проект выделяет важность добровольного характера норм и правил ответственного поведения государств и является более нейтральным по содержанию, однако предложения об обязательной публикации национальных позиций участников группы устроили не всех, в том числе Китай.

#### 11.4. Угрозы и вызовы кибербезопасности в Республике Беларусь

Беларусь в исследовании «Глобальный индекс кибербезопасности-2018» заняла 69-е место из 175 стран (в то время как Грузия – 18-е место, Россия – 26-е, Казахстан – 40-е). Год назад Беларусь была 39-й из 193 стран. «Болевыми точками» Республики Беларусь являются недостаток отраслевых центров кибербезопасности, отсутствие профессиональных стандартов в области кибербезопасности и механизмов стимулирования, не налаженное межведомственное сотрудничество, отсутствие стратегии по организации борьбы с преступлениями против кибербезопасности.

Статистика свидетельствует, что состояние криминогенной обстановки в сфере высоких технологий постоянно ухудшается. В 2018 г. в сравнении с 2012 г. в 2,3 раза увеличилось количество выявленных киберпреступлений. Сумма материального ущерба в 2018 г. составила 1228,4 тыс. руб. В январе-мае 2019 г. в сравнении с аналогичным периодом 2018 г. на 90 % увеличилось количество зарегистрированных киберпреступлений (см. рис. 11.3).

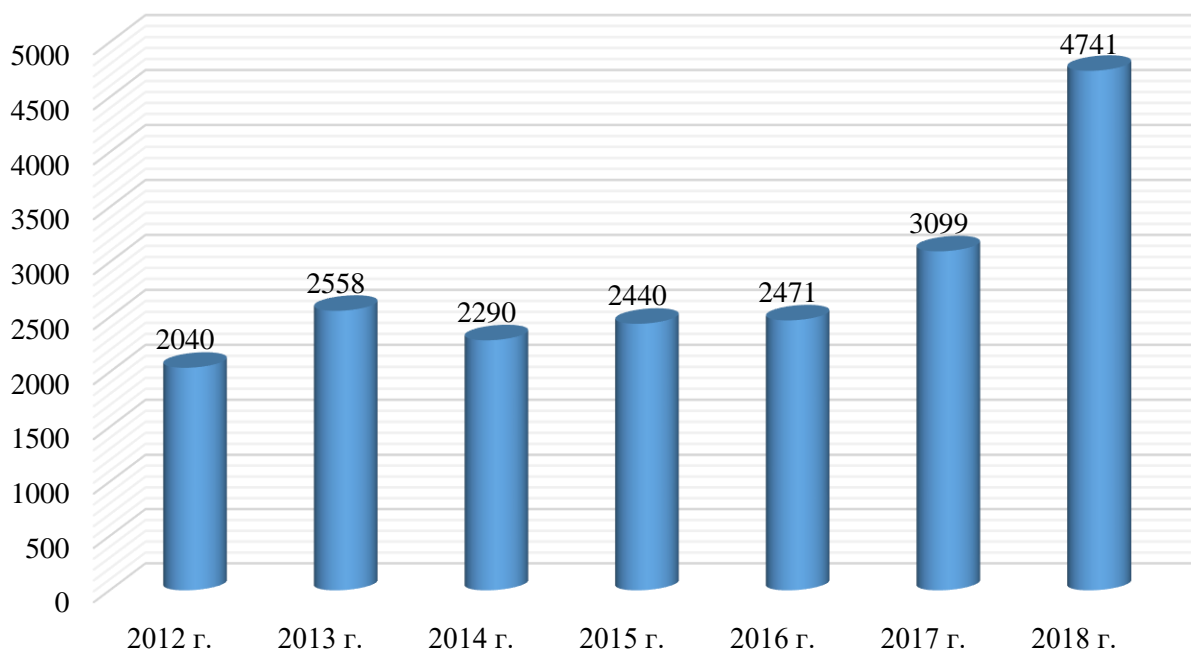


Рис. 11.3. Динамика киберпреступности в Республике Беларусь, случаев

Рост киберпреступности в Беларуси обусловлен рядом причин:

- ежегодный прирост абонентов сотовой связи, держателей банковских платежных карт, интернет-пользователей;
- интенсивное развитие системы безналичных расчетов,
- увеличение числа устройств, осуществляющих финансовые транзакции;
- рост пользователей электронных платежных систем;
- разнообразие и доступность гаджетов, возможность подключения к интернету многих видов бытовой техники.

Республика Беларусь в сфере кибербезопасности испытывает такие серьезные угрозы как:

- низкая правовая грамотность населения и представителей бизнеса по вопросам кибербезопасности;
- нарушение субъектами информатизации и пользователями установленных технических стандартов и требований в сфере ИКТ, регламентов сбора, обработки, хранения и передачи информации в цифровой форме;
- технологические сбои и непреднамеренные ошибки персонала, которые оказывают негативное влияние на элементы ИК-инфраструктуры;
- действия международных преступных сообществ и отдельных граждан по осуществлению хищений в финансовой сфере, вредоносного воздействия с целью нарушений работы объектов промышленности, энергетики, связи;
- деятельность террористических групп, разведывательных служб иностранных государств, направленная против интересов Республики Беларусь.

Для этого необходимо формирование со школьной скамьи компьютерной грамотности и «цифровой гигиены», понимания элементов кибербезопасности. Несмотря на принимаемые меры, в Беларуси пока нет ясного понимания целей совершенствования существующей системы кибербезопасности и методов их достижения. Первоочередными мерами по поддержанию кибербезопасности должны стать:

- постоянно налаженный на международном уровне обмен информацией между госорганами, общественными организациями и бизнес-сообществом об инцидентах и новых технологиях защиты;
- сотрудничество белорусских силовых структур с международными полицейскими организациями (Европол, Интерпол и т. д.);
- повышение осведомленности ИКТ-специалистов, компаний и государственных органов в области кибербезопасности;
- организация мер по обеспечению защиты и безопасности объектов критической инфраструктуры;
- дальнейшая работа Национального банка Республики Беларусь по усилению безопасности банковской и платежных систем;
- регулярное освещение в СМИ успехов в борьбе с киберпреступниками;
- непрерывная работа над улучшением и совершенствованием системы кибербезопасности;

- формирование эффективной системы, нацеленной на предупреждение киберпреступлений, совершенствование уголовного законодательства, правоприменительной практики;
- принятие нормативных правовых актов, регулирующих функционирование киберпространства, использование криптовалют и блокчейна;
- государственное финансирование программ по поиску киберпреступников;
- развитие рынка страхования киберрисков.

Сам формат борьбы тоже должен перейти на новый уровень: на данном этапе государства и частный сектор в основном занимают оборонительную позицию, в то время как в фокусе должна быть работа над проактивным поиском и обнаружением угроз. С этой целью в марте 2019 г. президент А. Г. Лукашенко утвердил Концепцию информационной безопасности Республики Беларусь, где отражены современные вызовы и угрозы, которые формируются в информационной сфере.

**Выводы по теме 11.** Возникновение организованной киберпреступности заставляет экономических агентов и государство выделить основные задачи по предотвращению киберугроз: защита персональных данных человека; безопасность коммерческих информационных систем; безопасность информационных систем государственных структур; защита рабочей среды, технологий и инструментов. В связи с подобными масштабными задачами кибербезопасность все чаще рассматривается как стратегическая проблема государственной важности, затрагивающая все слои общества. Государственная политика кибербезопасности служит средством усиления безопасности и надежности информационных систем государства.

## Тема 12. ЦИФРОВОЕ ГОСУДАРСТВО

**Цель:** изучить понятие «электронное правительство» и его задачи, трансформацию электронного правительства в цифровое государство, рассмотреть сущность умных городов и основные тенденции в сфере цифровой медицины.

**Основные понятия:** электронное правительство, цифровая демократия, цифровое государство, умный город, цифровая медицина.

### План

12.1. Электронное правительство.

12.2. Цифровая демократия.

12.3. От электронного правительства к цифровому государству.

12.4. Перспективы цифрового государства в Республике Беларусь.

12.5. Умные города и их рейтинги.

12.6. Цифровая трансформация здравоохранения.

### 12.1. Электронное правительство

Термин «электронное правительство» (e-government) приобрел широкую известность на рубеже 1990–2000-х гг., когда ИКТ стали массово внедряться в политическую сферу общества.

**Электронное правительство** – это новые возможности управления государством, созданные посредством применения ИКТ в работе государственных органов на благо юридических и физических лиц, так же, как и для собственных нужд.

Главная цель электронного правительства – сделать системы государственного управления такими, чтобы они в большей степени учитывали интересы граждан, организаций и предприятий и давали им более широкие возможности для участия в выработке государственной политики, а также упрощали процедуры взаимодействия граждан и властей.

Во многих сферах услуги в электронном виде являются очень востребованными и гражданами, и бизнесом, и организациями (рис.12.1).

Внедрение технологий электронного правительства может привести к снижению затрат на содержание и финансирование деятельности государственного аппарата и, соответственно, к экономии средств налогоплательщиков, а также к увеличению открытости и прозрачности органов государственного управления. Электронное правительство позволяет в том числе решить три основные проблемы власти: ввести электронный документооборот, который уменьшает бюрократические проволочки и ускоряет принятие решений, перевести в электронную форму общение граждан и бизнеса с властью по принципу одного окна (через правительственный портал) и, кроме того, сделать государственное и муниципальное управление более прозрачным, дебюрократизировать власть и приблизить ее к гражданам.

Электронное правительство дает населению возможность влиять на жизнь страны путем предоставления ему возможности выразить свою точку



зрения посредством интернет-технологий. В то же время интернет позволяет органам государственного управления повышать свое значение и влияние путем предоставления новых услуг, максимально адаптированных для потребителя.



Рис. 12.1. Электронное правительство

В рамках построения системы электронного правительства выделяются несколько модулей взаимодействия (табл. 12.1).

Таблица 12.1

**Электронное правительство в матрице виртуальных взаимоотношений**

	Граждане	Правитель- ство	Бизнес	Третий сектор	Знания	Мир
Граждане (С)	C2C	C2G	C2B	C2N	C2K	C2W
Правитель- ство (G)	G2C	G2G	G2B	G2N	G2K	G2W
Бизнес (B)	B2C	B2G	B2B	B2N	B2K	B2W
Третий сектор (N)	N2C	N2G	N2B	N2N	N2K	N2W
Знания (K)	K2C	K2G	K2B	K2N	K2K	K2W
Мир (W)	W2C	W2G	W2B	W2N	W2K	W2W

В литературе выделяют несколько этапов перехода государства и его органов к оказанию электронных услуг (рис. 12.2).

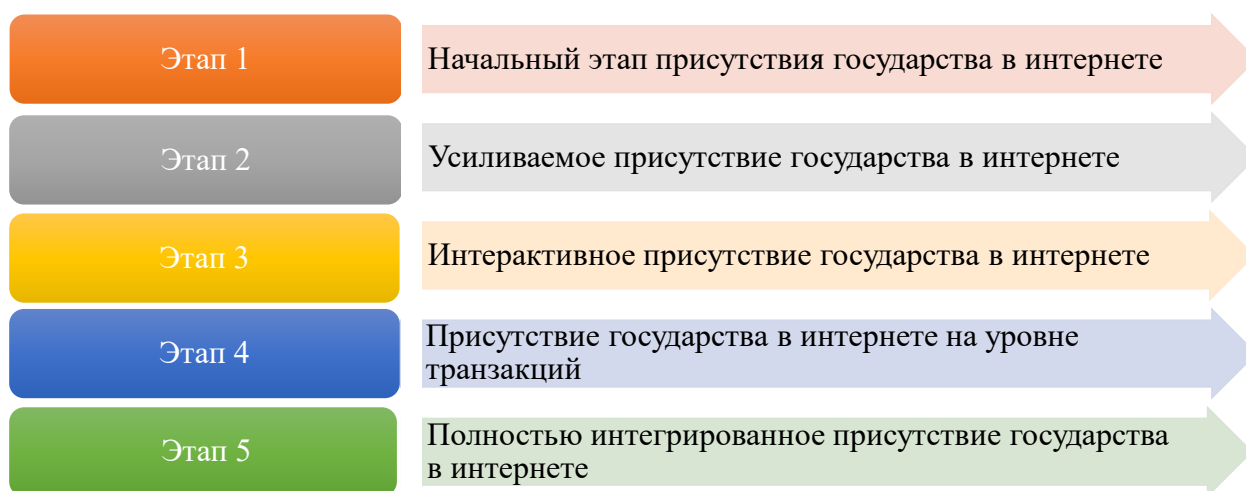


Рис. 12.2. Этапы перехода государства к оказанию электронных услуг

По оценкам экспертов, сегодня Беларусь находится на четвертом этапе, когда существуют интерактивные способы получения электронных услуг. В последнее время начинают появляться интегрированные сервисы пятого этапа.

Степень продвижения стран к электронному правительству ООН определяет с помощью специального индекса развития электронного правительства. Индекс оценивает условия создания такой среды, которая гарантирует, что любая группа населения страны имеет доступ к необходимой людям общественной информации и правительственным услугам.

В 2018 г. исследование охватило 193 страны. В десятку лидеров вошли Дания, Австралия, Республика Корея, Великобритания, Швеция, Финляндия, Сингапур, Новая Зеландия, Франция и Япония. К явным аутсайдерам относятся развивающиеся страны Африки.

По итогам 2018 г. Республика Беларусь впервые вошла в группу стран (топ-40) с очень высоким индексом развития электронного правительства. С 2010 г. значение сводного индекса выросло с 0,4900 до 0,7641 (рис. 12.3).

Как и в предыдущие годы, Европа продолжает лидировать как регион. По итогам 2018 г. Беларусь заняла 38-е место из 193, Россия – 32-е, Казахстан – 39-е, Армения – 87-е, Кыргызстан – 91-е. Динамика рейтинга Беларуси с 2010 г. положительная: страна поднялась с 64-го места на 38-е.

## 12.2. Цифровая демократия

Традиционная демократия базируется на выборе населением среди кандидатов или среди партий представителей, которые в последующие 4–5 лет принимают общественные решения. Представительная демократия возникла в силу трудности выработки общественного решения непосредственно гражданами, кроме как на референдумах. Цифровая демократия базируется на участии в принятии решения с помощью электронных систем, либо всех граждан

по проблемам, затрагивающим все общество, либо тех, кого принимаемое решение непосредственно касается (индивидуальных предпринимателей, родителей абитуриентов (правила приема в вузы) и т. д.).

**Цифровая демократия** – политическая система, в которой механизмы управления максимально информатизированы и позволяют принимать участие в обсуждении и принятии политических решений широким массам населения страны в режиме онлайн. Это применение интернета для укрепления демократических процессов, устранения недостатков представительной (партийной) демократии.

Преимущества цифровой демократии: быстрота принятия решений, возможность поэтапного достижения консенсуса, т. е. учесть мнение меньшинства, возможность участия граждан в формировании альтернатив. Цифровая демократия ведет мир в направлении ликвидации посредников (партий), и, если избранные представители партий в парламенты и советы разных уровней намерены оставаться элементом политического ландшафта будущего, им стоит показывать свою действительную полезность и значимость для политического процесса.

Публикуемый ООН Индекс электронного участия (EPART) – показатель развития сервисов активной коммуникации между гражданами и государством, в некоторой степени характеризует уровень цифровой демократии в стране. Электронное участие – это регулятивные и организационно-институциональные условия, инфраструктура каналов и площадок участия (т. е. инструментов электронного вовлечения).

По индексу EPART-2018 первое место занимают Дания, Финляндия и Республика Корея, четвертое – Нидерланды, далее идут Австралия, Япония, Новая Зеландия, Испания, Великобритания и США. Что касается стран ЕАЭС, то Россия разместилась на 23-м, Беларусь – на 33-м (в 2012 г. была на 109-м месте), Казахстан – на 42-м, и Кыргызстан – на 75-м, Армения – на 103-м.

### **12.3. От электронного правительства к цифровому государству**

Цифровые технологии позволят создать среду высокотехнологичной платформы государственного управления, которая обеспечит:

- предоставление государственных услуг через единую цифровую платформу, имеющую открытые интерфейсы межмашинного взаимодействия (электронное право);

- устранение коррупционной составляющей за счет минимизации человеческого фактора в административной системе и создания безлюдной схемы взаимодействия;

- оптимизацию налогообложения за счет использования интеллектуальных агентов, работающих по принципу умных контрактов с индивидуальным расчетом налоговой нагрузки;

- внедрение модели партисипаторного бюджетирования части бюджетных расходов.

Цифровые технологии упрощают взаимодействие с государственными органами и доступ к информации для населения, способствуют большей открытости и прозрачности. Облегчается также доступ к законопроектам, материалам заседаний в комитетах и документам по бюджету. Граждане могут лучше следить за действиями своих выборных представителей, создавать группы влияния и высказывать свои мнения в режиме реального времени (группа избирателей в сети округа данного депутата). Население хочет не просто узнавать о том, что делает правительство и как оно работает, но и принимать непосредственное участие в реальном процессе управления.

В результате внедрения цифрового государства образуется новая, более эффективная форма самоорганизующегося общества, смягчается конфронтация государства и общества, правительства и оппозиции, уменьшается бюрократия и коррупция. Благодаря более адекватному учету интересов людей, повышению прозрачности, а следовательно, эффективности работы власти цифровое государство – это фактически новый тип государственной власти, непрерывно тесно взаимодействующий посредством интернета с обществом, гибко реагирующий на его потребности и влияющий на его настроения, что особенно важно с приходом в политику поколений Y и Z, ориентированных на коммуникацию по сети.

Главная цель цифрового государства – сделать системы государственного управления такими, чтобы они учитывали интересы граждан, организаций и предприятий и давали им более широкие возможности для участия в выработке государственной политики, а также упрощали процедуры взаимодействия граждан и властей.

**Цифровое государство (Digital State)** – принципиально новая система организации и исполнения функций органов государственной власти, построенная на базе цифровой трансформации существующих процессов и структур управления, позволяющая обеспечить повышение качества оказания государственных услуг в электронном формате и максимальную человеко-ориентированность принятия государственных решений для содействия экономическому росту с целью повышения благополучия граждан в условиях новой цифровой реальности.

Таким образом, цифровое государство – широкое понятие, предполагающее цифровизацию всех элементов механизма управления, включая государственные органы, государственные учреждения, государственные предприятия, а также создание соответствующих механизмов взаимодействия государства с гражданским обществом.

#### **12.4. Перспективы цифрового государства в Республике Беларусь**

Построение системы электронного правительства является одной из задач государственной политики Республики Беларусь.

В настоящее время в Беларуси все министерства и ведомства имеют собственные интернет-порталы, где можно посмотреть актуальную информацию и ознакомиться с законодательными актами по профилю министерства. Функ-

ционирует единый Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. В образовательной сфере все средние школы имеют доступ к интернету, развивается сеть электронных библиотек, сайты вузов Беларуси занимают высокие места в мировом рейтинге Webometrics. В социально-трудовой сфере функционирует ряд информационных интернет-ресурсов.

Создана и функционирует Государственная система управления открытыми ключами электронной цифровой подписи, позволяющей однозначно идентифицировать личность гражданина и придать юридическую силу электронному документу. Сформирована государственная система оказания электронных услуг организациям и гражданам с помощью Единого портала электронных услуг [www.portal.gov.by](http://www.portal.gov.by), который оказывает услуги гражданам, организациям и государственным органам в сфере социальной защиты и налогообложения, земельно-имущественных отношений и государственных закупок, судебного производства, торговли, финансов и др.

Стратегической целью дальнейшего развития информатизации в Республике Беларусь является совершенствование условий, содействующих трансформации всех сфер человеческой деятельности под воздействием ИКТ, включая формирование цифровой экономики, развитие информационного общества и совершенствование электронного правительства Республики Беларусь. Согласно намеченным Стратегии планам, к 2022 г. доля административных процедур и государственных услуг, оказываемых в электронном виде, должна составить не менее 75 %, а доля электронного документооборота между государственными органами в общем объеме документооборота – 95 %. Также в соответствии с прогнозом Государственной программы развития цифровой экономики доля пользователей государственных электронных услуг к 2020 г. должна составить 40 %. В рамках Государственной программы развития цифровой экономики планируется внедрить электронную идентификацию юридических и физических лиц.

## **12.5. Умные города и их рейтинги**

Термин «умный город» появился в литературе в 1990-х гг., но был популяризирован IBM в 2008 г. После глобального финансового кризиса IBM нацелила свои технологии на инфраструктуру городов и местные органы власти. IBM определила умный город как «тот, который оптимально использует всю взаимосвязанную информацию, доступную сегодня, чтобы лучше понимать и контролировать свои операции и оптимизировать использование ограниченных ресурсов». Cisco определяет умные города как те, которые принимают масштабируемые решения и используют преимущества ИКТ для повышения эффективности, снижения затрат и повышения качества жизни.

Можно выделить следующие компоненты умного города:

– видеонаблюдение и фотофиксация, которые делают процесс мониторинга движения городских ресурсов максимальным образом оперативным;

- умные транспортные системы, которые позволяют таким образом организовывать движение потоков транспортных средств, чтобы максимально избегать пробок, заторов;
- единая система экстренного вызова, которая позволяет распределять его между соответствующими структурами (правоохранительные органы, экстренные службы и т. д.);
- единая диспетчерская служба и ситуационные центры;
- интернет вещей;
- пятое поколение мобильной связи (5G).

Благодаря использованию умных городских технологий обеспечиваются такие преимущества, как: чистый воздух через более чистые источники энергии и интеграция природы в территорию города; умные сети для снижения потребления энергии, выбросов CO<sub>2</sub> и времени реакции; энергоэффективное жилье, которое в значительной степени использует естественное освещение; более качественное питание через городские сельскохозяйственные программы; готовность к стихийным бедствиям и активный ответ на погодные явления.

Ежегодно публикуется несколько международных рейтингов умных городов. В 2017 г. по версии PwC в пятерку лидеров рейтинга вошли Сингапур, Лондон, Шанхай, Нью-Йорк и Москва. Первое место в исследовании Juniper Research 2018 г. занял Сингапур, в топ-5 также вошли Лондон, Нью-Йорк, Сан-Франциско и Чикаго. В 2019 г. первую пятерку рейтинга Центр глобализации и стратегии Барселонской бизнес-школы вошли Лондон, Нью-Йорк, Амстердам, Париж, Рейкьявик. Таким образом, чаще всего упоминаются Лондон и Нью-Йорк.

## 12.6. Цифровая трансформация здравоохранения

**Электронное здравоохранение** – система управления и обеспечения деятельности практической медицины (включая службы медико-санитарной помощи, медицинского надзора, медицинской литературы, медицинского образования, знаний и научных исследований в области здравоохранения), основанная на использовании ИКТ и унифицированной в национальных или международных рамках нормативно-методологической базы.

Внедрение электронного здравоохранения должно обеспечить:

- повышение качества оказания медицинской помощи;
- улучшение доступности медицинской помощи для всех категорий граждан, включая находящихся на диспансерном наблюдении и маломобильных пациентов различных возрастных групп;
- повышение информированности граждан, формирование объективного представления о медицинской помощи, полученной ими во всех медицинских организациях.

По последним оценкам ВОЗ, более 60 % стран реализуют собственные стратегии в области цифрового здравоохранения. Такие страны, как Великобритания, Германия, Нидерланды, Швеция, Дания, Норвегия и Финляндия, имеющие наиболее развитую инфраструктуру в здравоохранении, уже внедряют системы нового цифрового поколения.

Цифровые технологии привнесли в здравоохранение значительные изменения. В результате сформировалось понятие «цифровая медицина», которое объединяет целый комплекс явлений: измерение в амбулаторных или домашних условиях параметров работы кровеносной системы (пульс, артериальное давление) инновационным устройством Apple Watch (и другими смарт-часами и фитнес-браслетами) и видеоконференция врачей из разных регионов страны или операция в режиме онлайн. Сюда же относятся системы электронного делопроизводства в медицинских учреждениях, учет персональных медицинских документов пациентов больниц, мобильные приложения, помогающие отслеживать и настраивать работу организма.

Персонализированная цифровая медицина, т. е. учет индивидуальных особенностей каждого пациента, позволяет значительно улучшить качество медицинских услуг и снизить государственные расходы на здравоохранение, становится возможной за счет использования технологий ИИ, интернета медицинских вещей и больших данных, с помощью которых можно проводить в режиме реального времени мониторинг здоровья пациента и осуществлять профилактику заболеваний.

Мировой рынок цифровых медицинских технологий в 2018 г. оценивался в 163,3 млрд долл., объем глобального рынка цифровой медицины в 2018 г. достиг 86,4 млрд долл., а к 2025 г. ожидается его рост до 159,6 млрд долл.

В Концепции развития электронного здравоохранения Республики Беларусь на период до 2022 г. представлены основные принципы построения системы цифрового здравоохранения и возможности для ее интеграции в общегосударственную автоматизированную информационную систему. Одним из приоритетных проектов является запуск системы электронной регистратуры в поликлиниках, с помощью которой больные смогут через личный кабинет запрашивать выписки, просматривать рецепты и записываться к врачу. Электронный рецепт полностью заменит бумажный и работать с ним будут все медицинские учреждения и аптеки независимо от формы собственности.

По состоянию на середину 2019 г. к автоматизированной информационной системе обращения электронных рецептов было подключено около 600 учреждений здравоохранения, все аптеки РУП «Белфармация» и областных ТПРУП «Фармация» (около 1 800 аптек). За 2018 г. в целом по стране выписано 6,5 млн электронных рецептов (за 2015 г. – всего 40 тыс.).

В результате реализации концепции цифровой медицины предполагается снижение смертности и увеличение средней продолжительности жизни населения за счет повышения качества оказания медпомощи.

**Выводы по теме 12.** Для организации цифрового взаимодействия между органами государственной власти и различных ее ветвей, гражданами, общественными организациями, бизнесом создается комплекс из ИКТ, интернета, мобильных технологий, который принято называть электронным правительством. Цифровая демократия – это совокупность механизмов, ИКТ, используемых в интересах оптимизации взаимоотношений власти и общества, расширения политической коммуникации государства и граждан и ее демократизация посредством повышения реального участия граждан в политической жизни государства. Умный город – система, объединяющая в себе ИКТ и объекты интернета вещей с целью их внедрения в городскую среду, позволяющая контролировать и управлять по необходимости многими сферами городской жизни: медициной, транспортом, образованием, ЖКХ, безопасностью, городским управлением и др. Современные ИКТ изменяют технологию работы медицинских служб и поднимают ее на качественно новый уровень, в том числе позволяют внедрить в медицинскую практику дифференцированные методы выявления, диагностики, лечения и прогноза заболеваний.



## Тема 13. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЫНКА ТРУДА И ОБРАЗОВАНИЯ

**Цель:** изучить изменение характера труда и форм трудовой деятельности, требований к профессиональным умениям и навыкам в условиях цифровой экономики, рассмотреть прогнозные сценарии цифрового будущего рынка труда, изучить направления цифровой трансформации образования.

**Основные понятия:** информационно-коммуникационные технологии, цифровая экономика, институциональная структура, экономический рост.

### **План**

13.1. Изменение характера труда в цифровой экономике.

13.2. Цифровые навыки и компетенции.

13.3. Изменения на рынке труда и занятость.

13.4. Реформирование системы образования в условиях цифровой экономики.

### **13.1. Изменение характера труда в цифровой экономике**

Цифровая экономика вызывает крупные социально-экономические сдвиги в сфере трудовых отношений, меняя тип профессиональной деятельности и характер самого труда. Новый характер труда связан с повышением его квалификации, постоянным обучением и развитием творческих способностей.

Переход к цифровой экономике предполагает существенные изменения трудовых отношений, появление «дистанционных отношений» между работниками и их работодателями. Идет процесс формирования гибкого рынка труда. Классическая модель полной занятости изжила себя, так же как пожизненная работа на одного работодателя. Рынок труда стимулирует создание новых высокопроизводительных рабочих мест путем увеличения удельного веса нетипичных форм трудовой занятости, которые становятся все более востребованными.

Развитие рынка труда на основе цифровых технологий приводит к модернизации трудовых отношений путем придания им сетевых форм. При дистанционном контакте работодатели и исполнители активно используют ИКТ: например, переводчик, выполнивший заказ для издателя, может отослать готовый текст по электронной почте.

Если в традиционной экономике между работником и руководителем существуют вертикальные экономические связи «управление – подчинение», то в цифровом секторе руководитель уже не столько начальник, сколько человек, координирующий работу людей, находящихся на большом расстоянии друг от друга. Соответственно вертикальные связи заменяются горизонтальными. Одним из следствий этого является децентрализация трудовой деятельности. Значительно ослабляется зависимость работника от руководства компании. В цифровой экономике достаточно иметь компьютер и выход в интернет, чтобы высококлассный специалист стал относительно независимым и даже

имел возможность формировать портфель заказов, согласовывать объем и сроки выполнения работ, а также размер собственного вознаграждения.

Развитие трудовых отношений в цифровой экономике способствует замене постоянного штата временными исполнителями. Только в США в 2018 г. насчитывалось 56,7 млн человек, работающих в фриланс-режиме, что составляет 36 % от работающего населения страны.

Одним из наиболее распространенных видов трудовых отношений в цифровой экономике является работа на дому, главная особенность которой – выполнение работы у себя дома вместо перемещения в офис на период рабочего дня. Кроме этого, популярна работа во время отпуска (в поезде, в самолете), работа на иностранного работодателя без выезда за рубеж (например, работа на дому оффшорных программистов) и т. п.

Крупные компании США, в том числе Amazon, IBM, Apple, Wells Fargo и другие, постоянно предлагают удаленную работу с частичной или полной занятостью. Последние данные по США показывают, что максимальную гибкость рабочих мест обеспечивает финансовый сектор: 57 % работников этой отрасли могут работать на дому. Кроме того, почти половина людей, занятых в сфере профессиональных, деловых и информационных услуг, могут работать удаленно.

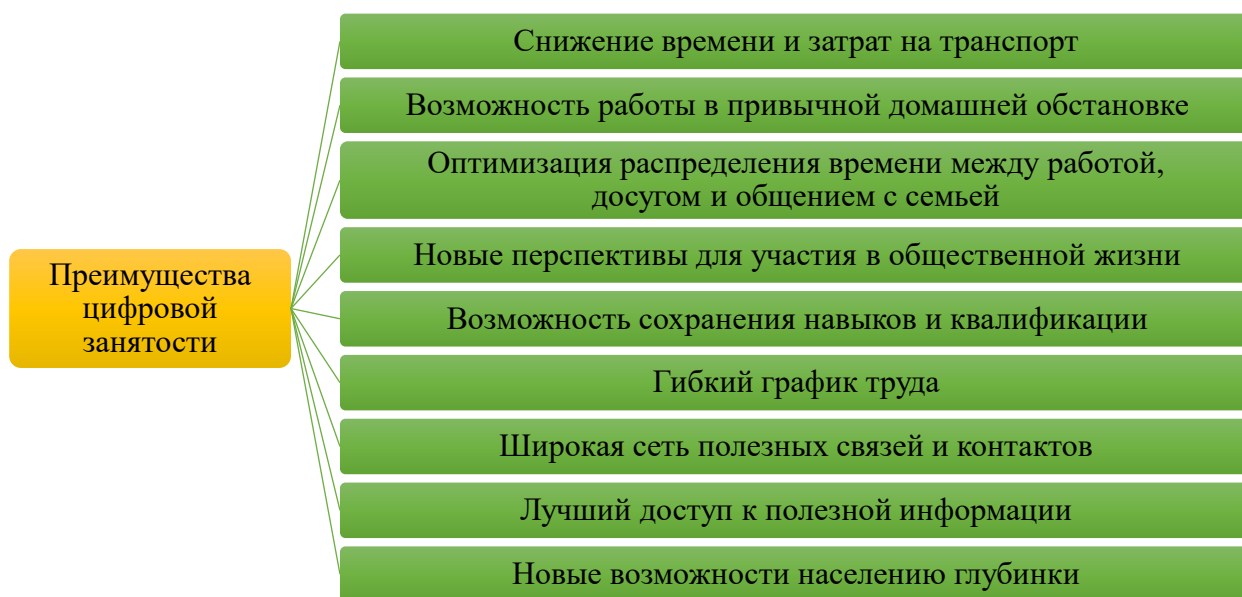


Рис. 13.1. Преимущества занятости в цифровой сфере

Занятость в цифровой сфере дает индивиду преимущества (рис. 13.1).

### 13.2. Цифровые навыки и компетенции

В цифровой экономике требуются новые навыки и компетенции. Для работодателей в настоящее время среди молодых специалистов становятся приоритетными так называемые мягкие навыки (soft skills): личные качества и социальные навыки, например, умение работать в команде, любознательность,

инициативность, критическое мышление, способность решать сложные задачи, взаимодействовать с разными людьми и правильно расставлять приоритеты. При этом роль формальных дипломов и сертификатов об образовании значительно снизилась. Google, Apple и IBM уже не требуют дипломов о высшем образовании при приеме на работу, достаточно релевантного опыта.

Новые условия труда требуют новых навыков – цифровых.

**Цифровые навыки** – это совокупность навыков использования цифровых устройств, коммуникационных приложений и сетей для поиска и управления информацией, создания и распространения цифрового контента, взаимодействия и сотрудничества, а также для решения проблем – в контексте эффективной и креативной самореализации, обучения, работы и социальной активности в целом.

В классификации, принятой в Канаде, цифровые навыки включают следующие категории:

1. Основополагающие, фундаментальные навыки, включающие базовую грамотность, письмо, использование документов и счета, без которых могут быть успешно выполнены только низкоквалифицированные работы.

2. Трансверсальные навыки включают в себя в основном передаваемые и гибкие навыки, такие как работа в команде, непрерывное обучение, решение проблем и развитие отношений.

3. Цифровые технические навыки – использование компьютера и программного обеспечения, применения мер сетевой безопасности и др.

4. Навыки цифровой обработки информации – когнитивные навыки высокого уровня в отношении обработки информации, например, поиск и синтез информации; оценка, применение, создание и передача информации.

Использование новейших цифровых технологий, требования новых условий конкуренции заставляют компании по-другому относиться к подбору, подготовке, переподготовке и удержанию кадров. Специалисты с цифровыми навыками становятся ключевым ресурсом в конкурентной стратегии фирмы.

Согласно исследованию, проведенного по заказу британского правительства, уже к 2022 г. примерно 22 % новых рабочих мест в глобальной экономике будет создано благодаря новым цифровым профессиям. В обозримом будущем основная ставка будет делаться на рекрутировании персонала, обладающего необходимыми цифровыми навыками. Более того, 73 % недавно опрошенных компаний уже сегодня испытывают серьезные проблемы при поиске таких квалифицированных специалистов.

Осознавая эту угрозу, многие компании совместно с ведущими вузами и колледжами активно развивают специальные образовательные и тренинговые программы. Особую популярность приобретают курсы и программы онлайн-обучения для повышения цифровых компетенций собственного персонала.

### 13.3. Изменения на рынке труда и занятость

На любом этапе социально-экономического развития страны рынок труда является наиболее чувствительным индикатором и реактором изменения рыночной конъюнктуры. При возникновении глобальных экономических шоков рынок реагирует высвобождением наименее конкурентоспособных кадров, при росте экономики рынок сигнализирует о росте спроса на востребованных специалистов через повышение уровня оплаты труда.

Предполагают два сценария развития рынка труда в условиях цифровизации экономики (рис. 13.2 и 13.3).

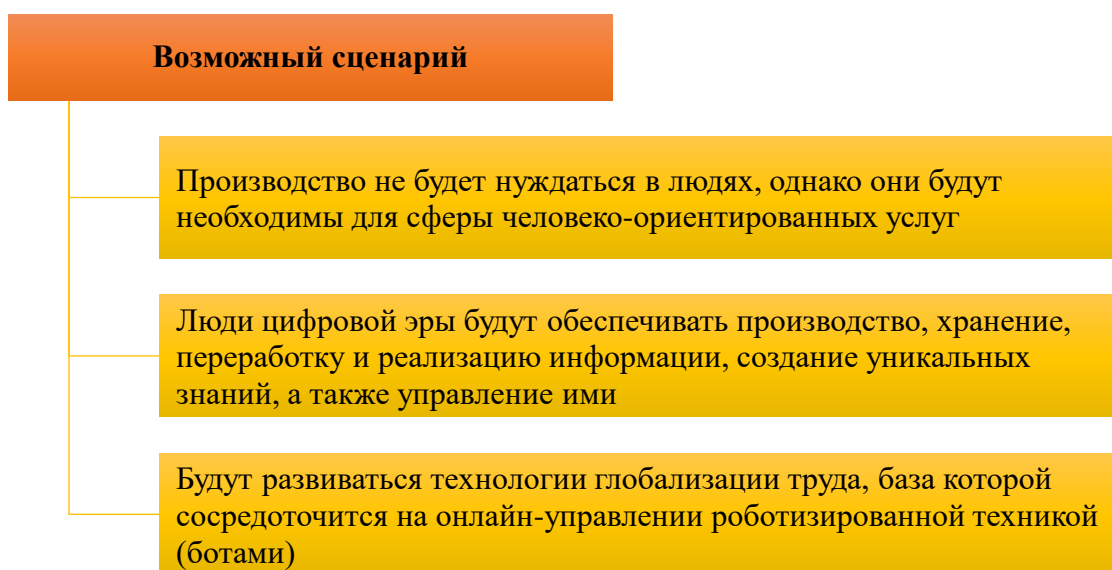


Рис. 13.2. Оптимистический прогноз развития рынка труда в цифровой экономике

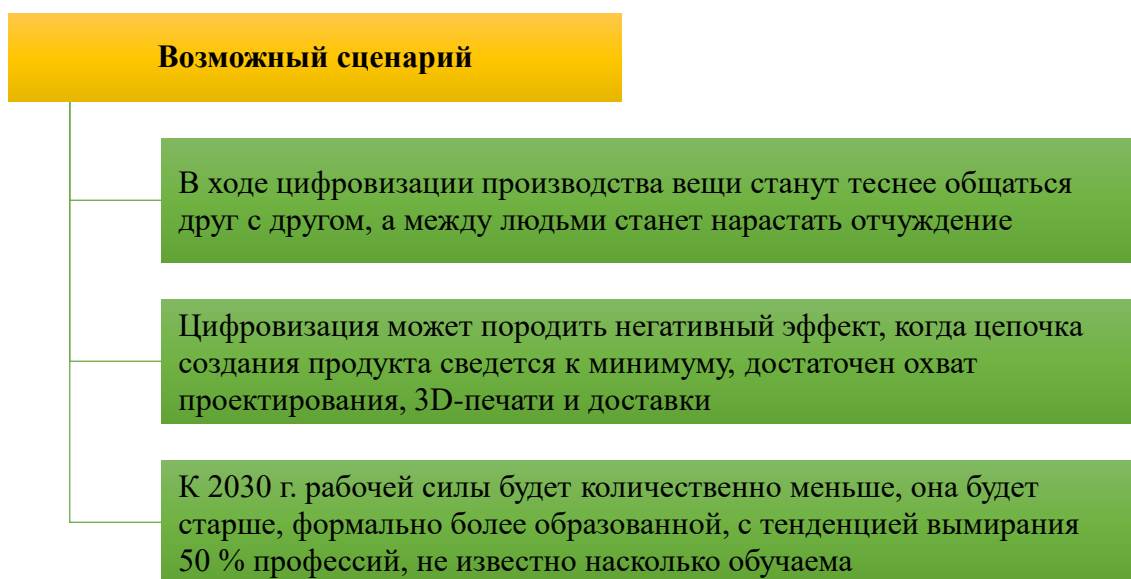


Рис. 13.3. Пессимистичный прогноз развития рынка труда в цифровой экономике

Еще в 2016 г. экономисты и социологи серьезно задумались над угрозой массовой потери людьми работы из-за роботов, когда китайский производитель электроники Foxconn принял на работу 40 тыс. роботов и сократил 60 тыс. чел. Многие эксперты считают, что страхи перед тотальной автоматизацией сильно преувеличены. Они предполагают, что роботы возьмут на себя низкооплачиваемый труд и рутинные операции. Это сделает производственные процессы более эффективными, исключит вероятность человеческой ошибки и поможет людям выделять время на более творческую работу. Эксперты агентства Moody's уверены, что внедрение робототехники поможет решению демографических проблем на рынке труда ЕС и Японии (увеличение доли населения старше пенсионного возраста при сокращении рабочей силы).

Однако темпы мировой роботизации недвусмысленно говорят о том, что мы постепенно идем к безлюдной промышленности. В некоторых обзорах утверждается, что более половины всех ныне существующих рабочих мест либо изменятся, либо полностью исчезнут (табл. 13.1).

Таблица 13.1

**Оценки воздействия цифровых технологий на занятость**

Организация	Прогнозная оценка
ОЭСР	В среднем по ОЭСР: 9 % рабочих мест с высоким риском автоматизации в течение ближайших пяти лет. Низкий риск полной автоматизации, но значительная доля (от 50 % до 70 %) автоматизированных задач, подверженных риску
Всемирный банк	Две трети всех рабочих мест в развивающихся странах подвержены автоматизации
Всемирный экономический форум	Глобальное сокращение рабочих мест к 2030 г. – от 2 млн до почти 2 млрд человек
Международная организация труда	АСЕАН-5: 56 % рабочих мест подвержены риску автоматизации в ближайшие 20 лет
Оксфордский университет	47 % работников в США с высоким риском замены рабочих мест автоматизацией
PricewaterhouseCoopers	38% рабочих мест в США, 30 % рабочих мест в Великобритании, 21 % в Японии и 35 % в Германии подвержены риску автоматизации
McKinsey	60 % всех профессий имеют не менее 30 % технически автоматизированных видов деятельности
Роланд Бергер	Западная Европа: к 2035 г. 8,3 млн рабочих мест будут потеряны в промышленности против 10 млн новых рабочих мест, созданных в сфере услуг
Клаус Шваб	Ликвидация к 2020 г. около 5 млн рабочих мест в 15 крупнейших развитых и развивающихся странах мира

В докладе Всемирного экономического форума The Future of Jobs 2018 говорится о том, что человеческая доля работы, выраженной в человеко-часах, снизится с 71 % в 2018 г. до 48 % к 2025 г. Машины и алгоритмы увеличат свой вклад

в конкретные задачи в среднем на 57 %. Например, к 2022 г. 62 % задач организации поиска, обработки и передачи информации будут выполняться машинами по сравнению с 46 % сегодня. Новые исследования ОЭСР 2018 г. показывают, что 14 % всех рабочих мест имеют высокий риск автоматизации. Еще 32 % рабочих мест могут иметь значительные изменения в ближайшем будущем.

Поскольку проще всего автоматизировать те виды работ, которые требуют выполнения предсказуемых повторяющихся физических операций, в первую очередь этот процесс коснется рабочих мест, требующих средней квалификации. Они будут замещаться низкооплачиваемыми (когда автоматизация представляется экономически нецелесообразной) и высокооплачиваемыми (когда необходимы навыки создания и применения цифровых инструментов) рабочими местами. Вероятные последствия: расслоение населения по уровню доходов, рост безработицы, а также снижение уровня доходов и жизни людей в населенных пунктах с ограниченными возможностями для трудоустройства (так называемых моногородах).

Согласно докладу The Future of Jobs 2018, к 2022 г. 75 млн нынешних рабочих мест будут ликвидированы в результате будущего разделения труда между людьми и машинами, но также будет создано дополнительно 133 млн новых рабочих мест. Несмотря на значительные изменения, перспективы в области занятости в целом позитивны, а рабочие места с ярко выраженными человеческими навыками по-прежнему будут востребованы.

Таблица 13.2

### Новые и исчезающие профессии

Новые профессии	Исчезающие профессии
Аналитики данных	Операторы ввода данных
Специалисты по искусственному интеллекту и машинному обучению, большим данным, цифровой трансформации	Исполнительные секретари
Профессионалы в области маркетинга и продаж	Бухгалтеры и аудиторы
Специалисты по организационному развитию	Налоговые инспекторы
Разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений	Работники почтовой службы
Специалисты по автоматизации процессов	Банковские служащие
Профессионалы по инновациям	Финансовые аналитики
Аналитики в области информационной безопасности	Агенты по продажам и торговые посредники
Специалисты по электронной торговле и социальным медиа	Брокеры
Специалисты и инженеры по робототехнике	Кассиры
Специалисты по цифровому маркетингу и стратегиям	Рабочие сборочных конвейеров
	Водители автомобилей и фургонов
	Установщики и ремонтники электронного и телекоммуникационного оборудования
	Продавцы в магазинах
	Специалисты по статистике, финансам и страхованию
	Адвокаты

Вымирание профессий в период цифровой трансформации ставит необходимость перед государством разработки новой программы, которая выступит связующим звеном между спросом/предложением рынка труда и цифровой грамотностью общества.

Хотя трудно детально предсказать потенциальные изменения, которые могут повлиять на рынок труда в предстоящие годы, важно, чтобы директивные органы повышали его устойчивость и адаптируемость. С 2018 г. по инициативе ОЭСР на постоянной основе функционирует форум G7 Future of Work, где анализируется, как демографические изменения, глобализация и цифровизация влияют на количество и качество работы и что это означает для рынка труда, навыков и социальной политики. На форуме публикуются стратегии, передовые методы и опыт стран G7 в решении новых проблем на рынке труда.

#### **13.4. Реформирование системы образования в условиях цифровой экономики**

Основной подход к современному образованию можно определить так: высокопрофессиональная подготовка, владение современными цифровыми технологиями, языковая подготовка, непрерывность образования.

*1. Адаптация системы образования к изменениям на рынке труда под влиянием цифровизации.* Для успешного развития цифровой экономики система образования и переподготовки кадров должна обеспечивать экономику специалистами, востребованными цифровой эпохой.

*2. Переобучение абсолютно всех преподавателей и учителей с целью освоения цифровых образовательных технологий.* Должны быть предприняты решительные меры для профессионального развития преподавателей в области цифровой трансформации. Необходимо сконцентрировать внимание на изменении работы институтов и центров повышения квалификации преподавателей, которые должны базироваться на современных ИТ-программах.

*3. Смешанное обучение.* Необходимо сократить число аудиторных лекций и их продолжительность минимум вдвое, сведя их к дискуссиям, обсуждению домашних заданий, выполненных в форме презентаций, и ответам на вопросы по теме. Обучение следует адаптировать также к такой реалии, как работа без отрыва от учебы. Неизбежны индивидуализация и автономность обучения.

*4. Интеграция корпоративного и университетского образования.* Корпоративные университеты дают сверхсовременное, но недостаточно системное и фундаментальное образование, классические университеты далеки от современного образования и новых технологий преподавания.

*5. Повышение уровня цифровой и предпринимательской грамотности абсолютно всех школьников и студентов.* За время обучения все школьники и студенты должны подготовиться к работе в условиях цифровой трансформации общества и рыночной экономики, т. е. должны научиться вести цифровое предпринимательство в своей сфере. Школы и университеты должны нести ответственность за превращение обучаемых в активных цифровых граждан.

6. *Всеобщая информатизация образования.* ИТ-образование должно быть буквально в каждом предмете – сегодня нет науки, не использующей информационные технологии. На первых курсах всех специальностей должен изучаться современный курс «Информационные технологии», включающий в себя интернет вещей, облачные вычисления, большие данные, блокчейн и т. п.

7. *Внедрение в вузах систем разноскоростного обучения.* Сегодня при значительной доле платных и иностранных студентов скорость обучения не может быть одинаковой, поэтому необходимо упразднить переводы с курса на курс и разрешить обучаться вместо четырех лет столько, сколько потребуется. Аргументом в пользу такого типа обучения также является новая система адаптивного образования, которая позволяет менять сложность и содержание курсов в зависимости от интеллектуального уровня студента.

8. *Трансформация вузов в цифровые университеты.* Сами вузы и их структура управления должны подвергнуться цифровой трансформации. Разрозненные усилия отдельных служб и факультетов необходимо интегрировать в единую систему взаимодействия вуза и внешнего мира с использованием всего спектра сетевых каналов коммуникации.

9. *Преподаватели и руководство вузов должны общаться в социальных сетях.* Вся воспитательная и идеологическая работа со студентами должна быть перенесена в социальные сети, которые помогают мгновенно распространять информацию о событиях, происходящих в коллективе, лучших публикациях, грантах, поездках за рубеж, мировых профессиональных достижениях; это средство объединения студентов и выпускников, содействующих получению первого рабочего места.

10. *Университеты должны стать драйверами цифровой трансформации экономики и общества.* Важно, чтобы структура университетов, их технопарки и бизнес-инкубаторы совместно с преподавателями способствовали зарождению и становлению университетских молодежных стартапов.

**Цифровая трансформация белорусского образования.** Для того чтобы адаптация рынка труда к революционным изменениям прошла успешно, важно, чтобы Беларусь заблаговременно выработала действенные ответы на вызовы цифровой эпохи.

Достигнутых успехов пока недостаточно, чтобы говорить о готовности белорусской системы образования к решению необходимых задач в условиях цифровизации. Одним из первых шагов государства по адаптации системы образования к потребностям цифровой экономики может стать обновление устаревших программ профессионального образования и повышения квалификации для ликвидации пробелов в цифровых навыках, необходимых в современной экономике.

Следует сосредоточить внимание на развитии у обучаемых личностных, социальных навыков и навыков решения межпредметных задач, ориентированных на практику, а также на применении современных методик, форматов



и инструментов обучения, включая цифровые образовательные средства и форматы удаленного образования.

Важно развивать взаимодействие образовательных и исследовательских организаций между собой, с бизнес-сообществом и с государственными органами, чтобы обеспечить актуальность образовательных программ и сократить время адаптации образовательной системы к требованиям рынка.

Помимо модернизации системы подготовки кадров, необходимо также обеспечивать возможность их самореализации в Беларуси. Для обеспечения профессионального развития высококвалифицированных кадров в Беларуси нужно совершенствовать платформы взаимодействия студентов и потенциальных работодателей, создавать благоприятные условия для развития технологических компаний и стартапов, а также принимать меры по повышению качества жизни в стране в целом.

Для расширения кадрового потенциала в области цифровых технологий Беларусь также может по примеру других стран разработать программу привлечения специалистов из-за рубежа.

**Выводы по теме 13.** Проблемы занятости населения в условиях цифровой экономики приобретают новый смысл: человеческий и социальный капитал рассматриваются в качестве ключевых источников богатства, что требует концептуального переключения сознания людей с позиций максимизации прибыли на позиции максимизации полезности. Период вхождения в цифровую экономику требует быстрого реагирования на изменения на рынке труда, вложений в человеческий капитал и деятельность по его качественному улучшению, адаптации к новым условиям, программных мер со стороны государства. Цифровые технологии трансформируют современный сектор образования в направлениях: высокопрофессиональная подготовка, владение ИКТ, языковая подготовка, непрерывность образования.

## Тема 14. БЕЛОРУССКИЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Цель:** изучить направления цифровой трансформации Беларуси, особенности формирования отечественного рынка ИКТ-услуг, дать оценку развития цифровой экономики в Беларуси, рассмотреть проблемы развития цифровой экономики в ЕАЭС.

**Основные понятия:** информационно-коммуникационные технологии, цифровая экономика, институциональная структура, экономический рост.

### **План**

14.1. Цифровая трансформация Республики Беларусь.

14.2. Формирование рынка ИКТ-услуг.

14.3. Оценка развития цифровой экономики в Республике Беларусь.

14.4. Беларусь на цифровом пространстве ЕАЭС.

### **14.1. Цифровая трансформация Республики Беларусь**

Власти Беларуси определили цифровую трансформацию экономики и общества ключевым приоритетом национального развития. Беларусь является лидером по уровню развития ИКТ на постсоветском пространстве, уступая лишь Эстонии. Стратегия страны строится на создании максимально привлекательных условий для работы передовых ИТ-компаний, тотальном устранении барьеров для внедрения цифровых технологий, формировании экосистемы инноваций.

Развитию технологий цифровой экономики посвящены многие программные документы.

*Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг.*, утвержденная Президиумом Совета Министров в 2015 г., определила главной целью дальнейшего развития информатизации в Республике Беларусь совершенствование условий, содействующих трансформации сфер человеческой деятельности под воздействием ИКТ, включая формирование цифровой экономики, развитие информационного общества и совершенствование электронного правительства Республики Беларусь.

Советом Министров Республики Беларусь в 2016 г. утверждена *Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 гг.*, которой предусмотрено выполнение работ на базе современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, направленных на оказание государственных услуг и осуществление административных процедур в электронном виде, повышение их доступности, а также стимулирование экспорта услуг в сфере ИКТ, внутреннего спроса на качественные ИТ-услуги.

*Декрет Президента Республики Беларусь от 21.12.2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики»* был разработан администрацией ПВТ совместно с

резидентами ПВТ, ИТ-сообществом, ведущими юридическими и консалтинговыми фирмами Беларуси, а также зарубежными экспертами. Декрет № 8 продлил и расширил льготы резидента ПВТ до 2049 г., предоставил резидентам возможность продвигать программное обеспечение на внешние рынки, заниматься образовательной деятельностью в сфере ИКТ, а также осуществлять техническую и криптографическую защиту информации, занятие майнингом, совершение сделок с криптовалютами, создание беспилотников и др.

## **14.2. Формирование рынка ИКТ-услуг**

Рынок ИКТ-услуг в настоящее время является наиболее динамично развивающимся рынком в Беларуси, за которой в мире прочно закрепилась репутация ведущей ИТ-страны в Восточно-Европейском регионе. За пределами республики в ведущих мировых компаниях в области программного обеспечения работает около 10 тыс. специалистов. Многие из белорусских программистов имеют опыт научных исследований в области военных, энергетических и коммуникационных проектов.

Разработка программного обеспечения на экспорт существует в республике с 1998 г. Однако точкой отсчета, с которой началось развитие ИТ-сферы в Беларуси, считается сентябрь 2005 г., когда Декретом Президента «О Парке высоких технологий» была заложена законодательная основа для успешной работы белорусского аналога Кремниевой долины в Калифорнии. В 2014 г. Президент подписал Декрет № 4, который расширил виды деятельности компаний-резидентов ПВТ новыми наукоемкими направлениями.

Уникальность белорусского ПВТ заключалась в удачном сочетании качественного образования, еще с советских времен обеспечивающего высокий профессионализм ИТ-специалистов, и налоговой поддержки. Резиденты ПВТ освобождались от налога на прибыль, НДС, налога на недвижимость, льготный подоходный налог исчислялся по ставке 9 %. Существенна также льгота по страховым взносам в ФСЗН, которая начисляется только на среднюю зарплату по стране.

В ПВТ действует экстерриториальный режим, т. е. для регистрации не обязательно находится на территории ПВТ.

Для регистрации фирма или индивидуальный предприниматель представляют в Администрацию ПВТ минимум документов. Процент отказа в регистрации крайне мал – 2–3 %.

При ПВТ функционирует Бизнес-инкубатор и Образовательный центр.

2017 г. стал знаковым как для ПВТ, так и для белорусской ИТ-отрасли в целом. С принятием декретов Президента № 7 «О развитии предпринимательства» и № 8 «О развитии цифровой экономики» руководство страны определилось: ставка делается на развитие частного бизнеса в высокотехнологичных сферах цифровой экономики. Благодаря реформированию законодательства у

Беларуси появился реальный шанс привлечь крупных инвесторов для цифровизации белорусской экономики.

ПВТ является основным экспортером компьютерных услуг, причем с каждым годом его доля возрастает. В 2017 г. впервые в истории его экспорт превысил 1 млрд долл. В 2018 г. экспорт увеличился на 38 % и составил 1414 млн долл. (рис. 14.1). Общий объем производства ПВТ с 2017 г. увеличился на 47 % и составил 3202 млн руб.

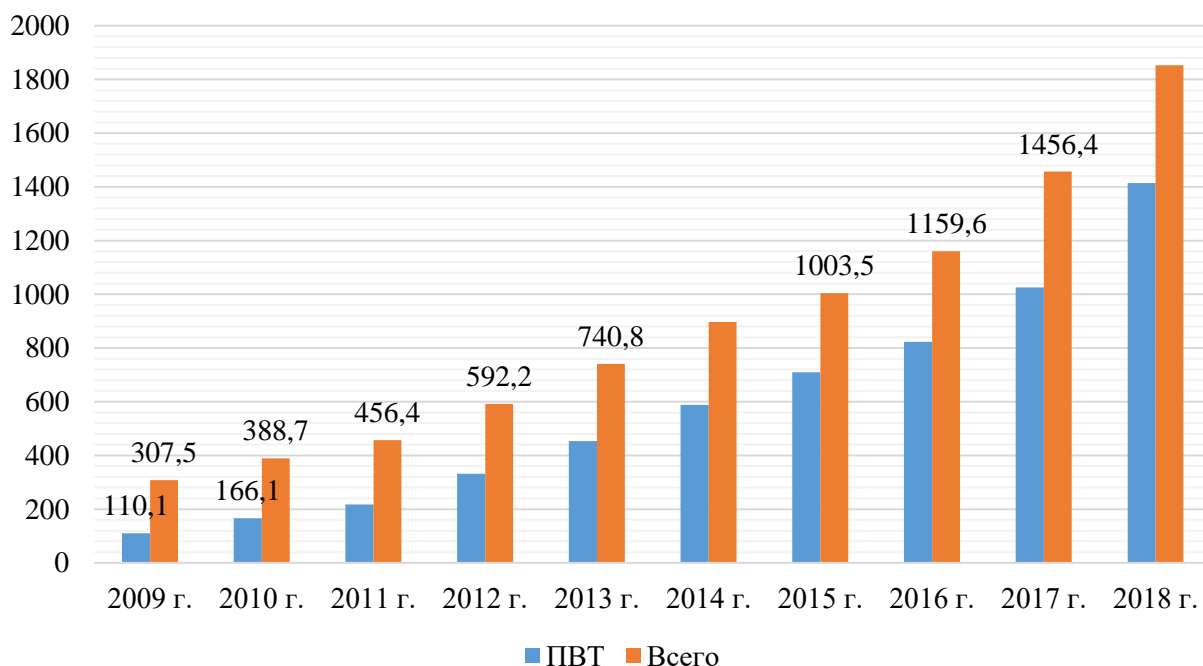


Рис. 14.1. Экспорт ИТ-услуг организациями – резидентами Парка высоких технологий и в целом по Беларуси, млн долл.

За первые 12 лет существования ПВТ туда пришли всего 188 компаний. После подписания Декрета № 8 количество резидентов выросло в 3,6 раза: реестр действующих резидентов ПВТ на ноябрь 2019 г. включал 684 компании из Австрии, Великобритании, Израиля, Кипра, Китая, Нидерландов, Норвегии, России, Франции, США и т. д. Всего в компаниях-резидентах на ноябрь 2019 г. работало около 55 тыс. человек.

Среди резидентов ПВТ 73 % – небольшие компании с числом сотрудников до 100 человек, однако более половины штата членов Парка приходится на крупные компании с числом сотрудников более 500 чел.

Крупнейший резидент ПВТ – американская компания ЕРАМ, партнеры и клиенты которой – Google, Microsoft, Chevron. Компания насчитывает около 30 тыс. высококвалифицированных специалистов, работающих в 46 представительствах 15 стран мира. Капитализация ЕРАМ составляет 7,7 млрд долл.

Треть новых резидентов ПВТ создают собственные продукты, в том числе высокотехнологичное оборудование для радиационного контроля, 3D-визуализации для мировых лидеров дизайн-индустрии, электроразрядные станции

для электромобилей, технологии искусственного интеллекта для грузоперевозок. Разработки компаний ПВТ активно используются в таможне, дорожном хозяйстве, тяжелой промышленности, медицине, городском хозяйстве.

Шесть компаний с белорусскими офисами разработки – Bell Integrator, Ciklum, EPAM, IVA Group, Intetics и Itransition – попали в сотню лучших аутсорсеров мира по версии Международной ассоциации профессионалов в области аутсорсинга. 10 компаний из рейтинга крупнейших софтверных компаний мира Software 500 имеют офисы разработки в Беларуси.

92 % производимого в Парке программного обеспечения идет на экспорт. 49 % поставляется в страны Европы, 43 % – в США и Канаду. Мобильные приложения, созданные резидентами ПВТ, использует более 1 млрд человек в 193 странах мира. Разработанная в Wargaming игра World of Tanks – одна из пяти самых прибыльных игр с более чем 140 млн пользователей. По всему миру известны приложения Viber и Juno.

Самые современные ИТ-решения реализуются также в Китайско-Белорусском индустриальном парке «Великий камень», который недавно признан индустриальным проектом года в Восточной Европе.

В числе первых резидентов парка стали крупнейшие китайские компании в сфере телекоммуникаций Huawei и ZTE. Общее число резидентов «Великого камня» осенью 2019 г. составило 55 с объемом инвестиций более 1 млрд долл. К 2020 г. общее число резидентов планируется увеличить до 100 и создать в парке 6500 рабочих мест, а общий объем инвестиций к этому времени превысит 2 млрд долл.

В «Великом камне» создан благоприятный инвестиционный климат, гарантированы льготы, преференции и минимум бюрократических процедур.

В 2018 г. началось строительство центра сотрудничества в области трансформации научно-технических достижений, где будут предоставляться площади для компаний, развивающих высокотехнологичные направления. Для оказания помощи в финансировании стартапов будет создан венчурный фонд, первоначально сформированный за счет китайских средств. В последующем возможно финансирование ЕБРР, Международной финансовой корпорацией ВБ, Евразийским банком развития.

В настоящее время в основном завершено создание инженерно-транспортной инфраструктуры парка, куда инвестировано 390 млн долл., базово сформирована индустриальная зона. Следующим этапом станет качественное развитие и дальнейший запуск производств зарегистрированных резидентов.

Сегодня идет активная работа по масштабной цифровизации парка как узловой платформы Шелкового пути. Сейчас время железнодорожного пути от конечной точки Китая до Германии занимает в среднем 14 дней. Ожидается, что цифровые технологии, электронное таможенное декларирование сократят этот срок вдвое.

В августе 2019 г. в «Великом камне» состоялся семинар «Цифровое строительство Китайско-Белорусского индустриального парка». Было принято решение о создании рабочей группы и консультативного совета по цифровизации индустриального парка, а также подготовки плана цифровизации.

Одним из главных трендов 2015–2019 гг. в белорусской ИТ-сфере стал бурный рост новых перспективных технологических стартапов.

### **14.3. Оценка развития цифровой экономики в Республике Беларусь**

Уровень развития цифровой экономики и рейтинг страны измеряют на основе различных композитных индексов, интегрирующих отдельные субиндексы, отвечающих за отдельные цифровые трансформации.

Общеизвестные индексы, которые характеризуют уровень развития цифровой экономики:

- Индекс развития информационно-коммуникационных технологий;
- Международный индекс цифровой экономики и общества;
- Индекс мировой цифровой конкурентоспособности;
- Индекс цифровой эволюции;
- Индекс цифровизации экономики Boston Consulting Group;
- Индекс сетевой готовности;
- Индекс развития электронного правительства;
- Индекс электронного участия;
- Индекс глобального подключения.

Развитие электронного правительства и цифровой демократии в Республике Беларусь было рассмотрено в пунктах 12.1 и 12.2.

*Индекс развития информационно-коммуникационных технологий* был опубликован в ноябре 2017 г. в составе ежегодного отчета Международного союза электросвязи «Измерение информационного общества». Индекс предназначен для анализа уровня развития сектора ИКТ в различных странах мира, для измерения уровня изменений в этой области и их эволюции с течением времени, а также для оценки потенциала развития ИКТ сектора и перспективы повышения роста и развития в контексте имеющихся возможностей и навыков. Рейтинг чрезвычайно важен, так как он оценивает качество ИКТ-инфраструктуры стран и в той или иной мере входит во все другие рейтинги цифровой экономики.

Индекс строится на основе трех субиндексов, формирующих единый композитный индекс, который можно использовать в качестве инструмента для проведения сравнительного анализа на глобальном, региональном и национальном уровнях. В свою очередь каждый из этих субиндексов объединяет свой набор показателей в отдельную группу: ИКТ-доступ, ИКТ-использование, ИКТ-навыки.

В первую десятку рейтинга 2017 г. входят Исландия, Республика Корея, Швейцария, Дания, Великобритания, Гонконг, Нидерланды, Норвегия, Люксембург и Япония. Беларусь заняла 32-е место при индексе в 7,55 балла. По сравнению с предыдущим годом позиции Беларуси не изменились, но значение индекса улучшилось на 3,6 %. Индекс развития ИКТ в Беларуси близок к среднему по группе стран с высоким доходом, однако отстает от лидера рейтинга – Исландии – на 16 %. За последний год Беларусь вплотную приблизилась к группе стран с доходом выше среднего.

Динамика мест в рейтинге развития ИКТ для стран – членов ЕАЭС показана на рис. 14.2.

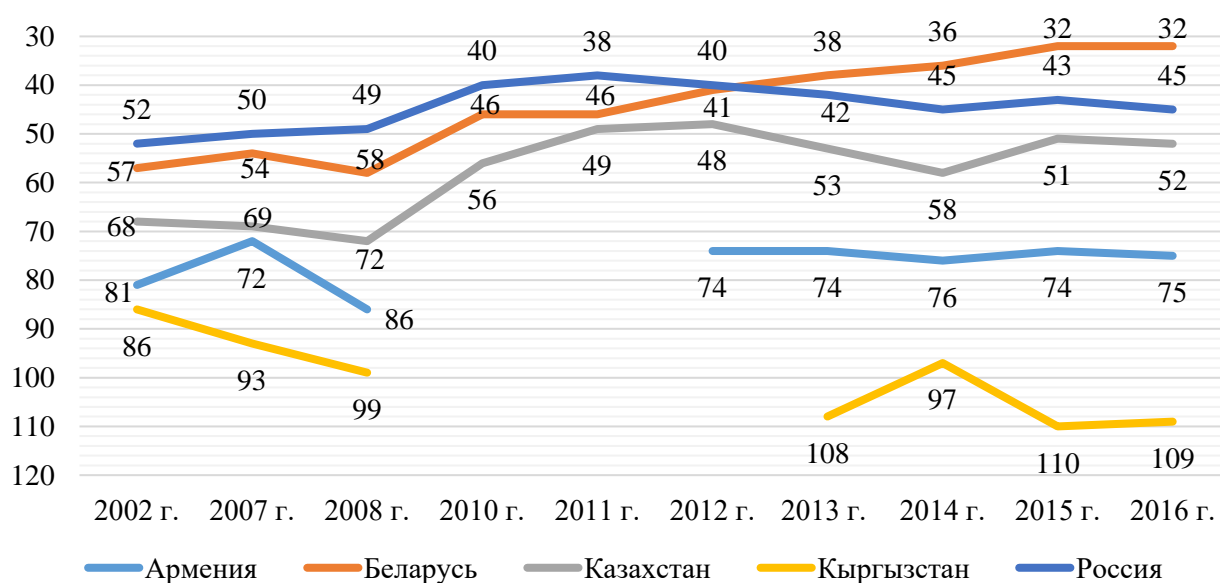


Рис. 14.2. Динамика мест стран ЕАЭС в Индексе развития ИКТ

Среди стран ЕАЭС Беларусь имеет наилучший показатель и 32-е место в рейтинге при индексе в 7,55 балла, далее следует Россия, она расположилась на 45-м месте со значением показателя 7,07. Далее следует Казахстан (52-е место – 6,79), Армения (75-е место – 5,76) и Кыргызстан (109-е место – 4,37).

#### 14.4. Беларусь на цифровом пространстве ЕАЭС

В декабре 2016 г. в Санкт-Петербурге главы государств ЕАЭС приняли Заявление о цифровой повестке Евразийского экономического союза. Тогда же было принято Решение Высшего Евразийского экономического совета «О формировании цифровой повестки ЕАЭС».

В октябре 2017 г. Высший Евразийский экономический совет утвердил основные направления цифровой повестки союза до 2025 г. Цели реализации цифровой повестки: развитие механизмов интеграции с учетом глобальных вызовов цифровой трансформации, обеспечение экономического роста государств-членов, ускоренный переход экономик на новый технологический уклад.

Приоритетами стали:

- цифровая прослеживаемость движения продукции, товаров, услуг и цифровых активов;
- цифровая торговля;
- цифровые транспортные коридоры;
- цифровая промышленная кооперация;
- соглашение об обороте данных (в том числе о защите персональных данных);
- система регулятивных песочниц. (Регулятивная песочница – специально согласованный режим проработки и пилотирования решений, в том числе регуляторных, для определения эффективной модели взаимодействия и построения бизнес-процессов в какой-либо новой сфере).

По оценкам экспертов, реализация цифровой повестки может обеспечить к 2025 г. рост занятости на цифровом пространстве Союза в отрасли ИКТ на 66,4 %, что обеспечит дополнительный рост общей занятости на 2,5 % и дополнительный прирост объема экспорта услуг ИКТ до 74 %.

В 2017 г. Евразийская экономическая комиссия совместно с Всемирным банком подготовили доклад «Цифровая повестка ЕАЭС 2025: перспективы и рекомендации», в котором проанализировали текущее состояние цифровой трансформации стран – членов ЕАЭС и выработали рекомендации для ускорения экономического роста за счет реализации Цифровой повестки. Рассчитанные в Повестке-2025 дивиденды в сумме составляют 66,9 млрд долл.

По версии Повестки-2025, ее реализация увеличит примерно на 10,6 % от общего ожидаемого роста совокупного ВВП, т. е. удвоит размер прироста ВВП по сравнению с инерционным сценарием (без реализации Повестки-2025).

Вместе с тем специалисты Всемирного банка считают, что эффекты будут больше, если каждая страна – член ЕАЭС не только разработает национальную стратегию цифровизации, но все вместе примут участие в создании цифрового пространства ЕАЭС. Цифровое пространство Союза – пространство, интегрирующее цифровые процессы, средства цифрового взаимодействия, информационные ресурсы, а также совокупность цифровых инфраструктур, на основе норм регулирования, механизмов организации, управления и использования.

Основа цифрового пространства – гармонизация законодательства цифровой трансформации, что должно обеспечить технологическую совместимость, интероперабельность и масштабируемость цифровых инфраструктур, платформ и решений, необходимых для эффективной и безопасной общей цифровой экономики. Создание цифрового пространства ЕАЭС позволит достичь синергетического эффекта от реализаций национальных цифровых повесток. Ожидается, что реализация совместной цифровой повестки приведет к всеобщему экономическому росту, увеличению занятости в отрасли ИКТ и в ЕАЭС в целом, а также повышению производительности в приоритетных областях.



В феврале 2019 г. на форуме в Алматы «Цифровая повестка в эпоху глобализации 2.0. Инновационная система Евразии» были обсуждены четыре стартовавших совместных проекта стран – членов ЕАЭС:

– Евразийская сеть промышленной кооперации, субконтракции и трансфера технологий. Основная цель проекта – благодаря обмену информацией стимулировать создание евразийских производственных цепочек добавленной стоимости, которые приведут к созданию евразийских ТНК;

– Цифровая экосистема обеспечения трудоустройства и занятости граждан государств – членов ЕАЭС. Цель проекта – создание Евразийской электронной биржи труда;

– Цифровая экосистема цифровых транспортных коридоров ЕАЭС. Проект позволит оптимизировать процессы перевозки и декларирования грузов за счет использования единых электронных документов, электронных пломб и меток грузов, а также унификацию экспедиторских сервисов;

– Система цифровой прослеживаемости товаров. Проект призван помочь бизнесу, потребителям и госорганам видеть весь путь товара от производства до потребителя с целью упрощения взаимодействия всех участников цепочки.

**Выводы по теме 14.** Республика Беларусь имеет значительный потенциал на пути создания цифровой экономики, фундаментом которой являются традиционные отрасли (промышленность, агропромышленный комплекс, энергетика, строительство, транспорт), обеспечивающие базовые жизненные потребности человека. Для поддержания конкурентоспособности в ближайшей перспективе они должны получить комплексное развитие на основе разработки и внедрения новейших ИКТ-решений, которые сформируют новое качество индустриальной основы цифровой экономики. Реализация цифровой повестки ЕАЭС и участие в ней Беларуси будет способствовать развитию экономической интеграции, повышению эффективности бизнеса, цифровизации национальных экономик.

# ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## ПЛАН И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### **Семинар 1. Цифровая экономика как хозяйственная система и экономическая дисциплина. Причины и условия возникновения цифровой экономики**

1. Сущность информационно-коммуникационных технологий.
2. Новые феномены в постиндустриальной экономике.
3. Понятие цифровой экономики. Ее институциональная структура.
5. Цифровая экономика и экономический рост.
6. Технологические уклады и промышленные революции.
7. Периодизация цифровой экономики.
8. Цифровая экономика как новая стадия глобализации.

**Творческое задание:** экономическое эссе на тему «Распространение цифровых технологий как причина смены пятого технологического уклада шестым и перехода к четвертой промышленной революции».

### **Семинар 2. Облачные вычисления, большие данные и интернет вещей**

1. Облачные вычисления и хранилища данных.
2. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах.
3. Интернет вещей.

**Творческое задание:** на основе информации статистических агентств оценить объем рынка интернета вещей и рассмотреть прогнозы его развития.

Интернет вещей, IoT, M2M (мировой рынок) // <http://www.tadviser.ru/>

Internet of Things – Statistics & Facts // <https://www.statista.com/topics/2637/internet-of-things/>

Global IIoT market to surpass \$176bn by 2022 // <https://internetofbusiness.com/iiot-176bn-2022/>.

Strategy Analytics: Internet of Things Now Numbers 22 Billion Devices But Where Is The Revenue? // <https://news.strategyanalytics.com/press-release/iot-ecosystem/strategy-analytics-internet-things-now-numbers-22-billion-devices-where>.

IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$745 Billion in 2019, Led by the Manufacturing, Consumer, Transportation, and Utilities Sectors // <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44596319>.

### **Семинар 3. Технология блокчейн и криптовалюты**

1. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн).
2. Преимущества и проблемы применения блокчейна.
3. Криптовалюты: история и классификация
4. Правовое регулирование криптовалют в различных странах.
5. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства.

#### ***Темы презентаций:***

1. Преимущества и проблемы применения технологии блокчейн.
2. Применение технологии блокчейн в отраслях экономики.
3. Применение технологии блокчейн в государственном секторе.
4. Классификация криптовалют.
5. Правовое регулирование криптовалют в различных странах.

***Дискуссия на тему*** «Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства».

### **Семинар 4. Искусственный интеллект, роботы, беспилотные летательные аппараты, виртуальная реальность, аддитивные технологии**

1. Искусственный интеллект.
2. Роботы.
3. Беспилотные летательные аппараты.
4. Виртуальная и дополненная реальность.
5. Аддитивные технологии.

***Дискуссия на тему*** «Массовое применение искусственного интеллекта и промышленных роботов: за и против?»

### **Семинар 5. Цифровая трансформация промышленности и сельского хозяйства**

1. Трансформация промышленности в цифровой экономике.
2. Киберфизические системы.
3. Умные производства.
4. Точное земледелие. Экономические и экологические аспекты технологии точного земледелия.
5. Умные животноводческие фермы.

***Творческое задание:*** эссе на тему «Концепция “Индустрия 4.0”: зарождение новых производств в ходе взаимодействия цифровых технологий»

Составление ментальной карты «Модели цифровизации промышленности конкретных стран» или экономическое эссе на тему «Сравнительная характеристика национальных моделей цифровизации промышленности».

Реферат «Экономические и экологические аспекты технологии точного земледелия».

### **Семинар 6. Цифровая трансформация энергетики и логистики**

1. Использование умных энергосистем.
2. Реализация блокчейн-проектов в энергетике.
3. Цифровая логистика: умные контейнеры и склады, дроны.
4. Беспилотные грузовые самолеты и автомобили.

*Творческое задание:* проанализировать направления применения технологии блокчейн в энергетике.

### **Семинар 7. Электронная торговля в цифровой экономике**

1. Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга.
2. Виды электронной коммерции.
3. Электронная торговля. Интернет-магазины.
4. Развитие систем электронных платежей.

*Творческое задание:* на основе данных финансовой отчетности компаний Amazon.com Inc. и Alibaba Group сравнить (в динамике за последние пять лет): рыночную капитализацию, объем продаж, чистую прибыль.

Amazon.com, Inc. Stock Report // <https://www.nasdaq.com/symbol/amzn/stock-report>.

Amazon.com, Inc. (AMZN) // <https://www.calc.ru/AMZN.html>.

Alibaba Group Holding Limited Stock Report // <https://www.nasdaq.com/symbol/baba/stock-report>.

Alibaba Group Holding Limited (BABA) // <https://www.calc.ru/BABA.html>.

### **Семинар 8. Финансовые технологии в цифровой экономике**

1. Особенности современного рынка финансовых технологий. Цифровая трансформация финансовых услуг.
2. Влияние финансовых технологий на развитие банковской сферы.
3. Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий.
4. Цифровизация страхового рынка.

### ***Темы презентаций***

1. Причины появления и бурного развития финансовых технологий.
2. Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий.
3. Преимущества цифровых банков перед традиционными.

***Творческое задание:*** оценить возможности и риски развития финтех-компаний для традиционных банков.

### **Семинар 9. Кибербезопасность на международном и национальном уровне**

1. Понятие киберпреступности.
2. Национальные стратегии кибербезопасности и информационной безопасности.
3. Международное сотрудничество в сфере кибербезопасности.
4. Угрозы и вызовы кибербезопасности в Республике Беларусь.

***Творческое задание:*** сравнить национальные стратегии кибербезопасности КНР и США.

Реферат «Проблемы международного сотрудничества в сфере кибербезопасности».

### **Семинар 10. Цифровое государство**

1. Электронное правительство.
2. Цифровая демократия.
3. От электронного правительства к цифровому государству.
4. Перспективы цифрового государства в Республике Беларусь.
5. Умные города и их рейтинги.
6. Цифровая трансформация здравоохранения.

### ***Темы презентаций***

1. Рейтинги электронного правительства. Индекс электронного участия ООН.
2. Умные города и их компоненты.
3. Основные тенденции в сфере цифровой медицины.
4. Цифровое здравоохранение в Беларуси.

***Дискуссия на тему*** «Преимущества цифровой демократии перед представительской».

### **Семинар 11. Цифровая трансформация рынка труда и образования**

1. Изменение характера труда в цифровой экономике.
2. Цифровые навыки и компетенции.
3. Изменения на рынке труда и занятость.
4. Реформирование системы образования в условиях цифровой экономики.

*Творческое задание:* экономическое эссе на тему «Возможные сценарии развития рынка труда в условиях цифровой экономики» на основе аналитических и статистических данных международных экономических организаций.

## **Семинар 12. Белорусский опыт развития цифровой экономики**

1. Цифровая трансформация Республики Беларусь.
2. Формирование рынка ИКТ-услуг.
3. Оценка развития цифровой экономики в Республике Беларусь.
4. Беларусь на цифровом пространстве ЕАЭС.

*Творческое задание:* провести сравнительный анализ развития цифровой экономики в странах ЕАЭС.

# РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

## ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Заключительным этапом изучения дисциплины «Цифровая экономика» является разработка и защита студентами проектов по сравнительному анализу развития цифровой экономики в трех произвольно выбранных странах. Проект выполняется индивидуально каждым студентом на основе методики, изложенной в п. 2.2 монографии Г. Г. Головенчик «Цифровизация белорусской экономики в современных условиях глобализации».

Выполнение проектов осуществляется для формирования общепрофессиональных компетенций и способностей к научно-исследовательской работе, способствующих:

- поиску и использованию информации (в том числе справочной, нормативной и правовой), сбору данных с применением современных информационных технологий, необходимых для решения профессиональных задач;
- систематизации, закреплению и углублению полученных теоретических знаний и практических умений;
- выработке навыков творческого мышления и умения принимать обоснованные в теоретическом и практическом отношении решения поставленных задач, воспитания чувства ответственности за качество принятых решений;
- выработке умения анализировать состояние экономики организаций (предприятий);
- решению практических задач, требующих аналитических расчетов и графических построений;
- выработке навыков оформления выводов анализа экономики организации (предприятия);
- выработке навыков презентации проектов.

Содержание проекта: комплексный анализ развития цифровой экономики в различных странах.

Проект выполняется в Power Point. Основным источником данных для анализа являются годовые отчеты организации (предприятия).

Защита состоит из краткого изложения студентами основных положений проекта в виде презентации, ответов на замечания, указанные преподавателем, и на вопросы аудитории на семинарских занятиях. По результатам защиты выставляется оценка.

## Требования к выполнению презентаций

Презентация является краткой самостоятельной работой студента. Презентация должна соответствовать следующим требованиям:

- количество слайдов должно примерно соответствовать длине доклада в минутах;
- каждый слайд должен иметь заголовок, заголовки должны привлекать внимание аудитории;
- необходимо избегать дословное воспроизведение текста на слайде;
- в тексте использовать короткие предложения и фразы;
- необходимо избегать сплошного текста;
- не помещать в презентацию слайды, требующие слишком длинных пояснений;
- не заполнять один слайд слишком большим объемом информации;
- завершать свою презентацию обобщением уже сказанных основных тезисов в более короткой и понятной форме; итоги – это шанс донести главную мысль до слушателя.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Аддитивные технологии и их классификация. Тенденции аддитивного производства.
2. Беспилотные летательные аппараты. Сферы применения БПЛА.
3. Виды электронной коммерции.
4. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность.
5. Влияние финансовых технологий на развитие банковской сферы.
6. Государственные информационные ресурсы.
7. Изменение роли и функций государства в цифровой экономике.
8. Изменение характера и типа трудовой деятельности в условиях цифровой экономики.
9. Интернет вещей.
10. Информация как экономическое благо и фактор производства.
11. Искусственный интеллект, его сферы применения.
12. Использование умных энергосистем.
13. Киберфизические системы.
14. Концепция электронного правительства.
15. Криптовалюты: история, классификация и правовое регулирование.
16. Основные индексы, характеризующие развитие цифровой экономики в странах мира.
17. Особенности современного рынка финансовых технологий. Цифровая трансформация финансовых услуг.
18. Оценка развития цифровой экономики в Республике Беларусь.



19. Оценки воздействия цифровых технологий на занятость.
20. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства.
21. Понятие цифровой экономики.
22. Преимущества и проблемы применения блокчейна.
23. Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга.
24. Промышленные и бытовые роботы. Рынок промышленной робототехники.
25. Развитие систем электронных платежей. Интернет-банкинг.
26. Распределенные вычисления и хранилище данных (облачное хранение).
27. Реализация блокчейн-проектов в энергетике.
28. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах.
29. Современное состояние белорусской ИТ-отрасли. Парк высоких технологий.
30. Структура цифровой экономики. Субъекты, объекты и институты цифровой экономики как системы.
31. Сущность информационно-коммуникационных технологий.
32. Сценарии развития рынка труда в условиях цифровой экономики.
33. Технологическое развитие: исторические вехи и современность.
34. Точное земледелие. Экономические и экологические аспекты технологии точного земледелия.
35. Трансформация промышленности в цифровой экономике.
36. Умные животноводческие фермы.
37. Умные производства.
38. Цифровая логистика: дроны, беспилотные грузовые самолеты и автомобили.
39. Цифровая логистика: интернет вещей, умные контейнеры и склады.
40. Цифровая повестка Евразийского экономического союза.
41. Цифровая экономика и экономический рост.
42. Цифровая экономика как новая стадия глобализации.
43. Цифровизация страхового рынка.
44. Цифровые банки.
45. Цифровые навыки и компетенции.
46. Цифровые риски. Проблемы цифровой безопасности.
47. Четвертая промышленная революция и информационная глобализация.
48. Экономические основы технологии блокчейн.
49. Электронная торговля.
50. Электронное здравоохранение.

# **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА»**

### **Тема 1. Цифровая экономика как хозяйственная система и экономическая дисциплина**

Сущность информационно-коммуникационных технологий. Новые феномены в постиндустриальной экономике. Соотношение различных понятий современной глобальной экономики. Понятие цифровой экономики. Институциональная структура цифровой экономики. Субъекты, объекты и институты цифровой экономики как системы. Цифровая экономика и экономический рост.

### **Тема 2. Причины и условия возникновения цифровой экономики**

Технологическое развитие: исторические вехи и современность. Технологические уклады и промышленные революции. Особенности четвертой промышленной революции. Периодизация цифровой экономики. Пятый этап цифровизации. Периодизация процесса экономической глобализации по Э. Мэддисону. Цифровая экономика как новая стадия глобализации. Новые возможности, которые предоставляет компаниям и гражданам цифровая глобализация.

### **Тема 3. Технологические основы цифровой экономики (часть 1)**

Облачные вычисления и хранилища данных. Отличительные характеристики облачных вычислений. Облака сообществ, публичные, частные и гибридные. Модели облачных услуг. Мировой рынок облачных сервисов. Концепция больших данных. Характеристика технологий больших данных. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах. Ограничения и сдерживающие факторы использования больших данных. Понятие интернета вещей. Возможности интернета вещей. Объем IoT-рынка. Промышленный интернет вещей. Интернет вещей в Беларуси.

### **Тема 4. Технологические основы цифровой экономики (часть 2)**

Определение и особенности технологии блокчейн. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн). Преимущества и проблемы применения блокчейна. Применение блокчейна в

финансово-экономической сфере. Блокчейн в других секторах экономики. Блокчейн в государственных услугах. Сущность и определение криптовалюты. Сходства и различия криптовалют с фиатными валютами. Классификация криптовалют. Криптовалютные биржи. ICO и лейдинг. Правовое регулирование криптовалют в различных странах. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства.

### **Тема 5. Технологические основы цифровой экономики (часть 3)**

Искусственный интеллект, его сферы применения. Роботы. Промышленные и бытовые роботы. Рынок промышленной робототехники. Беспилотные летательные аппараты. Сферы применения БПЛА. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность. Аддитивные технологии и их классификация. 3D-печать. Тенденции аддитивного производства.

### **Тема 6. Цифровая трансформация отраслей экономики (часть 1)**

Трансформация промышленности в цифровой экономике. Государственные программы и стратегии развития цифровых технологий и цифровизации промышленных отраслей. Концепция «Индустрия 4.0» и соответствующие цифровые технологии. Киберфизические системы. Предпосылки появления КФС. Примеры практического применения КФС. Умные производства. Различия между традиционным промышленным предприятием и умной фабрикой.

### **Тема 7. Цифровая трансформация отраслей экономики (часть 2)**

Понятие умного сельского хозяйства. Основные инновационные решения умного сельского хозяйства. Точное земледелие. Технические средства, необходимые для реализации технологии точного земледелия. Экономические и экологические аспекты технологии точного земледелия. Точное животноводство. Умные животноводческие фермы. Эффекты цифрового сельского хозяйства для Беларуси.

### **Тема 8. Цифровая трансформация отраслей экономики (часть 3)**

Определение умной сети. Отличие умной сети от традиционной электрической сети. Компоненты умной сети. Подходы к реализации умных сетей. Использование умных энергосистем. Реализация блокчейн-проектов в энергетике. Эффекты от внедрения умных сетей. Преимущества умных сетей для Беларуси. Цифровая логистика. Ключевые результаты применения цифровых технологий в транспортной компании. Умные контейнеры и склады, дроны. Беспилотные грузовые самолеты и автомобили. Преимущества и недостатки беспилотных транспортных средств. Цифровая логистика в Беларуси.

## **Тема 9. Торгово-экономическая деятельность в условиях цифровой экономики**

Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга. Виды электронной коммерции. Электронная торговля. Преимущества электронной торговли перед традиционной. Мировой рынок электронной торговли. Актуальные тренды на рынке онлайн-торговли. Интернет-магазины. Проблемы развития электронной торговли в Республики Беларусь. Развитие систем электронных платежей.

## **Тема 10. Финансовые технологии в цифровой экономике**

Понятие «финтех». Причины появления и бурного развития финтеха. Особенности современного рынка финансовых технологий. Цифровая трансформация финансовых услуг. Возможности и риски развития финтех-компаний для банков. Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий. Цифровая трансформация банков. Цифровые банки и их рейтинг. Цифровая трансформация белорусских банков. Цифровизация страхового рынка.

## **Тема 11. Кибербезопасность на международном и национальном уровне**

Понятие киберпреступности и киберпреступления. Характеристики глобальной киберпреступности. Национальные стратегии кибербезопасности и информационной безопасности. Расходы на кибербезопасность. Международное сотрудничество в сфере кибербезопасности. Угрозы и вызовы кибербезопасности в Республике Беларусь. Первоочередные меры по поддержанию информационной безопасности белорусского государства.

## **Тема 12. Цифровое государство**

Определение термина «электронное правительство». Задачи электронного правительства. Модули взаимодействия в системе электронного правительства. Рейтинги электронного правительства. Цифровая демократия. Индекс электронного участия ООН. От электронного правительства к цифровому государству. Перспективы цифрового государства в Республике Беларусь. Умные города и их рейтинги. Компоненты системы умного города. Цифровая трансформация здравоохранения. Стратегии в области цифрового здравоохранения на национальном уровне. Понятие «цифровая медицина». Основные тенденции в сфере цифровой медицины. Цифровое здравоохранение в Беларуси.

### **Тема 13. Цифровая трансформация рынка труда и образования**

Изменение характера труда в цифровой экономике. Работа на дому, фрилансинг. Цифровые навыки и компетенции. Сценарии развития рынка труда в условиях цифровой экономики. Изменения на рынке труда и занятость. Оценки воздействия цифровых технологий на занятость. Исчезающие и новые профессии. Реформирование системы образования в условиях цифровой экономики. Приоритеты цифрового образования. Цифровая трансформация белорусского образования.

### **Тема 14. Белорусский опыт развития цифровой экономики**

Цифровая трансформация Республики Беларусь. Формирование рынка ИКТ-услуг. Парк высоких технологий. Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень». Бурный рост перспективных высокотехнологических стартапов. Оценка развития цифровой экономики в Республике Беларусь. Цифровая повестка ЕАЭС до 2025 г. Цифровые дивиденды и основы стратегии реализации Цифровой повестки ЕАЭС. Формирование цифрового пространства ЕАЭС. Беларусь на цифровом пространстве ЕАЭС. Проблемы развития цифровой торговли ЕАЭС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основной

Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск : Изд. центр БГУ, 2018. – 328 с.

Головенчик, Г. Г. Цифровизация белорусской экономики в современных условиях глобализации / Г. Г. Головенчик. – Минск : Изд. центр БГУ, 2019. – 257 с.

Головенчик, Г. Г. Цифровая экономика / Г. Г. Головенчик, М. М. Ковалев. – Минск : Изд. центр БГУ, 2019. – 395 с.

Основы цифровой экономики : учеб. пособие / под ред. М. И. Столбова, Е. А. Бренделевой. – М. : Науч. б-ка, 2018. – 238 с.

### Дополнительный

Балдин, К. В. Информационные системы в экономике : учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. – 7-е изд. – М. : Дашков и К, 2017. – 395 с.

Введение в «Цифровую» экономику. На пороге «цифрового будущего». / А. В. Кешелава [и др.]; под общ. ред. А. В. Кешелава ; гл. «цифр.» конс. И. А. Зимненко. – ВНИИ Геосистем, 2017. – 28 с.

Доклад о мировом развитии 2016 «Цифровые дивиденды». Обзор. – Вашингтон : Всемир. банк, 2016. – Кн. первая. – 58 с.

Доклад о развитии цифровой (интернет) торговли ЕАЭС // ЕЭК [Электронный ресурс] – М. : Евраз. экон. комис., 2019 – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/Documents/цифровая%20торговля.pdf>.

Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура : пер. с англ. / под ред. О. И. Шкаратана. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.

Лapidус, Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией : учебник / Л. В. Лapidус. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 479 с.

Поппер, Н. Цифровое золото: невероятная история Биткойна / Н. Поппер ; пер. с англ. – М. : И. Д. Вильямс, 2016. – 368 с.

Росляков, А. В. Интернет вещей : учеб. пособие / А. В. Росляков, С. В. Ванияшин, А. Ю. Гребешков. – Самара : ПГУТИ, 2015. – 200 с.

Трофимов, В. В. Информационные технологии: учеб. для акад. бакалавриата. В 2 т. / В. В. Трофимов. – М. : Юрайт, 2017. Т. 1 – 238 с.

Трофимов, В. В. Информационные технологии: учеб. для академического бакалавриата. В 2 т. / В. В. Трофимов. – М. : Юрайт, 2017. Т. 2 – 390 с.

Цифровая повестка Евразийского экономического союза до 2025 года: перспективы и рекомендации. Обзор [Электронный ресурс] / Группа всемирного банка // ЕЭК. – Режим доступа: <http://eurasian-studies.org/wp-content/uploads/2018/07/Цифровая-повестка-ЕАЭС-Обзор-Всемирного-банка-2017.pdf>.

Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса / отв. редактор Д. С. Медовников. – М. : НИУ ВШЭ, 2017. – 121 с.

Цифровая экономика / кол. авторов; под общ. ред. И. Б. Тесленко. – М. : РУСАЙНС, 2018. – 286 с.

Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – М. : Эксмо, 2016. – 138 с.

Юдина, М. А. Индустрия 4.0: перспективы и вызовы для общества / М. А. Юдина // Государственное управление. Электронный вестник. – 2017. – № 60. – С. 197–215.

Measuring the Information Society Report. Volume 1. 2018. – Geneva : ITU, 2018. – 190 p.

Measuring the Information Society Report. Volume 2. ICT Country Profiles. 2018. – Geneva : ITU, 2018. – 234 p.

United Nations E-Government Survey 2018 : Gearing E-Government To Support Transformation Towards Sustainable And Resilient Societies. – United Nations: New York, 2018. – 30 p.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Все о мире биткойн <https://bitnovosti.com>

Интернет вещей <http://internetofthings.ru>

Интернет вещей <https://iot.ru>

Информационно-аналитический портал о цифровой экономике и ИКТ-политике в странах Евразии <https://digital.report>

Капитализация криптовалют <https://coinmarketcap.com>

Технологии, меняющие мир <http://kaspersky.vedomosti.ru>

Цифровая экономика <http://cde2035.com/ru>

Цифровая экономика <http://digital-economy.ru>

Digital Commerce 360 <https://www.digitalcommerce360.com>

Digital economy & society in the EU <http://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/ict/2018/index.html>

Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>

Statista <https://www.statista.com>