

Белорусский национальный технический университет
Машиностроительный факультет
Кафедра «Инженерная экономика»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

_____ Т.А. Сахнович

«__» _____ 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан МСФ

_____ А.В. Арабей

«__» _____ 2025 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ИНДУСТРИИ»

для специальности
6-05-0718-01 «Инженерная экономика»
профилизации «Цифровое производство»

Составитель: Л.В. Бутор

Рассмотрено и утверждено на заседании совета машиностроительного
факультета 21.04.2025 г., протокол № 9

Минск ♦ БНТУ ♦ 2025

Перечень материалов

Теоретический раздел содержит конспект лекций по дисциплине.

Практический раздел содержит перечень заданий для лабораторных работ по дисциплине.

Раздел **Контроль знаний** содержит тестовый материал по курсу.

Вспомогательный раздел содержит учебную программу со списком рекомендуемой литературы.

Пояснительная записка

Цели ЭУМК:

- обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета

- обеспечение учебного процесса по дисциплине комплексом учебно-методических, справочных и других материалов для повышения качества профессиональной подготовки специалистов

Особенности структурирования и подачи учебного материала:

конспект лекций по курсу дополнен практическими примерами, что позволяет изучать учебный материал с самопроверкой.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

- необходим IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации. Для эффективной работы с диском необходимо 5 Мб оперативной памяти

- для работы необходимо приложение AdobeAcrobat.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	9
ТЕМА 1. ЦИФРОВАЯ ИНДУСТРИЯ КАК ХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА	9
1.1 Информационно-коммуникационные технологии в XXI веке	9
1.2 Институциональная структура цифровой экономики. Субъекты, объекты и институты цифровой экономики как системы.....	14
ТЕМА 2. ПРИЧИНЫ И УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	18
2.1 Индустрия 4.0, цифровая трансформация и цифровое развитие Беларуси (цели, задачи, подпрограммы)	18
ТЕМА 3. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ, БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ	29
3.1 Облачные вычисления и хранилища данных	29
3.2 Мировой рынок облачных сервисов.....	31
3.3 Концепция больших данных	34
3.4 Интернет вещей. Возможности интернета вещей. Объем IoT-рынка. Промышленный интернет вещей. Интернет вещей в Беларуси.....	42
ТЕМА 4. БЛОКЧЕЙН И КРИПТОВАЛЮТЫ	49
4.1 Определение и особенности блокчейн-технологий.....	49
4.2 Проблемы и вызовы внедрения блокчейна в государственном секторе	58
4.3 Что такое криптовалюта и как она применяется?	62
ТЕМА 5. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ, БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ	71
5.1 Искусственный интеллект, его сферы применения	71
5.2 Правовые вопросы применения искусственного интеллекта	76
5.3 Роботы. Промышленные и бытовые роботы	82
5.4 Беспилотные летательные аппараты. Виды БПЛА	95
ТЕМА 6. ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	110
ТЕМА 7. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .	125
ТЕМА 8. ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	140

8.1	Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга	140
8.2	Влияние цифровизации на развитие электронной коммерции.....	140
ТЕМА 9. ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ИНДУСТРИИ		
		146
ТЕМА 10. КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НА МЕЖДУНАРОДНОМ И НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ		158
10.1	Понятие киберпреступности и киберпреступления.....	158
10.2	Важность кибербезопасности в эпоху цифровизации	162
II. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ		168
III. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ		175
Тест по теме 1: Цифровая индустрия как хозяйственная система		175
Тест по теме 2. Причины и условия возникновения цифровой экономики		177
Тест по теме 3. Облачные вычисления, большие данные и интернет вещей.....		179
Тест по теме 4. Блокчейн и криптовалюты		181
Тест по теме 5. Искусственный интеллект, роботы, беспилотные летательные аппараты		183
Тест по теме 6. Виртуальная реальность и аддитивные технологии		185
Тест по теме 7. Цифровая трансформация промышленности.....		187
Тест по теме 8. Торгово-экономическая деятельность в условиях цифровой экономики.....		189
Тест по теме 9. Финансовые технологии в цифровой индустрии		191
Тест по теме 10. Кибербезопасность на международном и национальном уровне		193
IV. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ		195

ВВЕДЕНИЕ

В условиях цифровой трансформации экономики, которая предполагает изменение структуры экономики, перенос центров создания добавленной стоимости в сферу цифровых процессов, использования цифровых ресурсов, предъявляются соответствующие требования к работникам различных сфер профессиональной деятельности, поэтому цифровые компетенции являются обязательными и необходимыми для выпускников ВУЗов, чтобы быть конкурентоспособными на рынке труда [1].

Инструменты цифровой индустрии рассматриваются как экономическая дисциплина, так как они влияют на бизнес, экономическую деятельность и общественные процессы. Эта дисциплина изучает, как технологии помогают в создании, управлении и совершенствовании цифровой экономики [2].

Что такое инструменты цифровой индустрии?

Под *инструментами цифровой индустрии* понимаются технологии, которые используются для автоматизации, оптимизации и повышения эффективности различных процессов в бизнесе и обществе. Это могут быть:

1) Цифровые платформы:

Такие платформы, как маркетплейсы, онлайн-магазины, социальные сети, помогают бизнесам взаимодействовать с клиентами, продавать продукты и услуги, и собирать данные.

2) Системы управления данными:

Инструменты для сбора, хранения, обработки и анализа данных, позволяющие принимать более обоснованные решения.

3) Инструменты коммуникации:

Например, почта, мессенджеры, системы видеоконференций, которые облегчают взаимодействие между сотрудниками, клиентами и партнерами.

4) Инструменты для управления проектами:

Программы для планирования, организации и отслеживания задач, которые помогают командам работать эффективно.

5) Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML):

Технологии, которые позволяют машинам учиться и принимать решения, улучшая процессы.

6) Блокчейн-технологии:

Инструменты для создания безопасных и прозрачных цифровых реестров, которые могут использоваться в различных областях.

7) Интернет вещей (IoT):

Сеть устройств, которые могут обмениваться данными, что позволяет мониторить и управлять процессами в реальном времени.

8) Облачные технологии:

Возможность хранения и обработки данных на удаленных серверах, что обеспечивает доступность и безопасность.

9) Кибербезопасность:

Инструменты для защиты от киберугроз, которые важны для обеспечения безопасности данных и систем.

Цифровые инструменты позволяют создавать новые бизнес-модели, например, платформенную экономику, где платформы выступают посредниками между различными группами пользователей. Автоматизация процессов, использование больших данных, оптимизация логистики – все это способствует увеличению производительности труда и снижению затрат. Цифровые технологии стимулируют появление новых отраслей, таких как биотехнология, нанотехнология и другие. Цифровые инструменты изменяют способ взаимодействия между бизнесом, государством и гражданами, например, благодаря онлайн-услугам и цифровому управлению. Цифровые инструменты позволяют получить доступ к образованию и обучению в любое время и в любом месте [3].

Таким образом, инструменты цифровой индустрии становятся важной экономической дисциплиной, которая влияет на различные аспекты бизнеса, экономики и общества.

Все вышеперечисленное наглядно показывает необходимость формирования у студентов компетенций в умении применять различные инструменты цифровой индустрии на практике, развитие понимания особенностей и возможностей современных и перспективных информационно-коммуникационных технологий, составляющих основу цифрового производства.

Электронный учебно-методический комплекс (далее – ЭУМК) «Инструменты цифровой индустрии» направлен на формирование компетенций в области овладения основами исследовательской деятельности, осуществления поиска, анализа и синтеза информации, проявления инициативы и умения адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности, а также в умении применять основные технологии цифровой трансформации, технические средства и инструменты, включая промышленный интернет вещей, системы виртуальной / дополненной реальности (AR / VR) с целью определения областей и границ их прикладного применения.

ЭУМК состоит из 10 тем, которые последовательно знакомят с возможными инструментами цифровой индустрии, а также с примерами применения их на производстве.

В результате изучения дисциплины «Инструменты цифровой индустрии» специалист должен:

знать:

- основные принципы научного исследования конкретных форм, видов 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;
- современные тенденции развития цифровой индустрии;
- уровни и перспективные направления развития интернет-технологий и их социально-экономических приложений;
- виды деятельности, реализованные посредством интернет-технологий, направления и степени воздействия электронных преобразований на реальные бизнес-процессы предприятий и организаций;
- сущность цифровой индустрии и образующих ее элементов;
- теоретические основы информационной безопасности электронного бизнеса при внедрении инструментов цифровой индустрии в деятельность предприятий.

уметь:

- использовать современные инструменты цифровой индустрии, информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
- обрабатывать экономическую информацию с помощью инструментов цифровой индустрии;
- принимать управленческие и экономические решения, используя инструменты цифровой индустрии;
- организовывать экономическую и управленческую деятельность с помощью инструментов цифровой индустрии.

иметь навык:

- научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений;
- сопровождения различных информационных систем и методами их эксплуатации;
- применения теоретических знаний в области цифровой экономики к решению практических задач;
- освоения методов организации экономической деятельности с помощью инструментов цифровой индустрии;
- работы с программно-техническими средствами диалога человека с профессионально-ориентированными информационными системами в цифровой индустрии.

При подготовке отдельных разделов учебного пособия были использованы материалы, которые подготовили:

Кирчук А.С., студент группы 10302223 – тема 3.

Синкевич К.В., студент группы 10302223 – тема 4.

Лавренова А.П., студент группы 10302223 – тема 5.
Чижик А.С., студент группы 10302223 – тема 6.
Шиханцов А.О., студент группы 10302223 – тема 7.
Бубнов А.А., студент группы 10302223 – тема 9.

Литература по теме:

1. Калаврий, Т.Ю. Инструменты цифровой экономики. Учебное пособие / Т.Ю. Калаврий, О.В. Гордячкова – М.: Мир науки, 2022. – URL: <https://izd-mn.com/PDF/66MNNPU22.pdf> – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2025).
2. Что такое цифровая экономика и зачем она нужна? URL: <https://mirbis.ru/experts-stories/что-такое-цифровая-экономика-и-зачем-она-нужна/> (дата обращения: 18.05.2025).
3. Экономика платформы. – URL: https://en-m-wikipedia-org.translate.goog/wiki/Platform_economy (дата обращения: 18.05.2025).

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ТЕМА 1. ЦИФРОВАЯ ИНДУСТРИЯ КАК ХОЗЯЙСТВЕННАЯ СИСТЕМА

1.1 Информационно-коммуникационные технологии в XXI веке

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 [1].

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 неовеществленной форме (лицензии, патенты). По данным Всемирного банка в настоящее время лидером рынка ИКТ является США: на их долю приходится около 30 % затрат в сегменте ИКТ.

Цифровые гиганты, специализирующиеся на информационных технологиях и ПО устанавливают правила игры в любом бизнесе, помогая различным компаниям постоянно расти и развиваться.

В таблице 1.1 представлен перечень компаний, которые занимают первую пятёрку в любом списке самых прибыльных, богатых, дорогих, успешных и т. д. компаний в мире [2].

Таблица 1.1 – Компании-гиганты на рынке ИКТ [2]

#	Компания	Доход	Стоимость	Сотрудники	Индустрия
1	Amazon	\$443 млрд.	\$1 650 млрд.	1 298 000	Облачные вычисления, е-коммерция, ИИ
2	Apple	\$347 млрд.	\$2 350 млрд.	147 000	ПО, облачные вычисления, финтех, ИИ
3	Alphabet	\$220 млрд.	\$1 850 млрд.	135 301	Интернет
4	Microsoft	\$168 млрд.	\$2 210 млрд.	181 000	ПО, облачные вычисления, Интернет
5	Meta Platforms Inc (Facebook)	\$104 млрд.	\$903 млрд.	58 600	Социальные сети

Далее представлен топ 10 самых крупнейших и прибыльных IT компаний современности, не относящихся к мировым IT-гигантам.

1. Dell Technologies, \$102 млрд.

Индустрия: Компьютерное ПО, облачные вычисления.

Рыночная стоимость: \$27 млрд.

Сотрудники: 133 000 человек.

Сегодня **Dell** считается компанией IT с самым большим доходом в мире. Ее годовая прибыль составляет \$108 млрд., а количество клиентов по всему миру превышает отметку в 10 млн. Интересно, что почти 99% компаний из рейтинга Fortune 500 сотрудничают с этим "айти" гигантом.

Dell была основана в 1984 году 19-летним студентом Майклом Деллом. Тогда его главной идеей была продажа ПК с адаптивными конфигурациями – при покупке клиент мог выбирать любые необходимые комплектующие, которые полностью соответствовали бы его индивидуальным потребностям.

Со временем предприятие стало одним из самых популярных производителей ПК и оборудования. Но с недавних пор, благодаря своим дочерним компаниям EMC, Pivotal, RSA, Secureworks, Virtustream, и VMware, оно начало больше фокусироваться на ПО, облачных хранилищах, виртуальной реальности, IT инфраструктурах, дата-центрах и цифровой безопасности.

В 2015 году Dell приобрела EMC за \$67 млрд., что до сих пор считается одной из самых дорогих покупок в IT индустрии.

Компания работает в 180 странах мира. Штаб-квартира находится в Раунд-Роке, Техас, США.

2. Accenture, \$63 млрд.

Индустрия: Бизнес-консультирование, стратегия, технология, процессы.

Рыночная стоимость: \$180 млрд.

Сотрудники: 624 000 человек.

Accenture была создана как технологическое подразделение бухгалтерской фирмы под названием "Arthur Andersen", но в 1989 году она превратилась в независимую компанию.

Сегодня это одно из самых крупных предприятий работающих в сфере цифрового маркетинга и предоставляющих бизнес-консультирование, технологические решения, приложения для безопасности и повышения продуктивности и т.д.

Но компания не собирается останавливаться на этом. Следующий приоритетный и довольно амбициозный шаг для Accenture – квантовые вычисления.

Сегодня компания обслуживает клиентов из более чем 120 стран. Клиентская база Accenture включает даже таких гигантов как Microsoft, Oracle и SAP.

И да, если вы не в курсе, название "Accenture" происходит от фразы "акцент на будущем" (the accent of the future).

Главный офис компании находится в Дублине, Ирландия.

3. TD Synnex, \$62 млрд.

Индустрия: Технологии, ПО, IT консультирование.

Рыночная стоимость: \$9 млрд.

Сотрудники: 270 000 человек.

В конце марта 2021 года два ведущих дистрибьютора ИТ-технологий Synnex и Tech Data подписали соглашение на сумму 7,2 млрд. долларов о слиянии в одну компанию, а 1 сентября 2021 года была создана компания TD Synnex.

Слияние Synnex и Tech Data привело к появлению нового лидера на рынке дистрибуции ИТ. У объединенной компании теперь 150 000 клиентов, включая такие известные бренды, как HP Enterprise, Google, Panasonic, Lenovo, Asus и Microsoft.

TD Synnex – это не типичная ИТ-компания, а скорее фирма, занимающаяся аутсорсингом бизнес-процессов, которая связывает продавцов технологий с покупателями. Компания работает с поставщиками программного обеспечения, ИТ-систем, комплектующих и оборудования.

TD Synnex также является поставщиком маркетинговых услуг, таких как телемаркетинг, внешняя реклама, прямая почтовая рассылка, анализ баз данных и маркетинг в Интернете.

У нее есть подразделение, которое предоставляет стратегические решения для бизнеса в области клиентского опыта, инноваций, автоматизации, оптимизации процессов и т. д.

Компания была основана в 1980 году Робертом Т. Хуангом. Штаб-квартиры TD Synnex расположены в Клируотере, штат Флорида, США, и во Фремонт, штат Калифорния, США.

4. IBM, \$61 млрд.

Индустрия: Облачные вычисления, ИИ, компьютерное ПО.

Рыночная стоимость: \$114 млрд.

Сотрудники: 307 600 человек.

Компания International Business Machines (IBM) или "Голубой Гигант" (Big Blue), как ее иногда называют, была основана в 1911 году Чарльзом Флинтом.

За свою столь длинную историю, IBM подарила нашему миру много отличных изобретений, среди которых дискеты, жесткие диски, магнитная полоса на кредитках, система штрих-кодов и много другое. Кстати, первый банкомат тоже появился благодаря мэйнфрейму компании.

Сегодня одни из самых популярных сервисов IBM связаны с облачными и когнитивными вычислениями, IT инфраструктурой, компьютерной безопасностью, интернетом вещей, анализом данных, блокчейном и искусственным интеллектом (ИИ).

На протяжении своего существования, у компании было более 130 поглощений и слияний. Но самой дорогой считается сделка с Red Hat стоимостью \$34 млрд.

IBM имеет представительства в более чем 170 странах мира. Главный офис находится в Армонке, Нью Йорк, США.

5. HP Enterprise, \$59 млрд.

Индустрия: ПО, облачное программирование, Интернет вещей, ИИ, хранение данных, блокчейн и др.

Рыночная стоимость: \$27 млрд.

Сотрудники: 51 000 человек.

HP Enterprise появилась в 2015 году после распада Hewlett Packard на две компании:

а) HP Inc., которая занимается производством ПК и оборудования, решениями для 3D принтеров и т.д.;

б) HPE, которая фокусируется на бизнес консультировании и финтех услугах.

Компания предоставляет услуги в области ПО, SAAS и облачных вычислений. Также она занимается разработкой центров данных, приложений для эффективной работы, системных и финтех решений.

Еще HPE имеет финансовый отдел, который занимается архитектурными и инвестиционными решениями, и подразделение корпоративных инвестиций, которые включают исследовательские лаборатории и бизнес-инкубационные проекты.

Среди клиентов компании есть как предприятия разных размеров, так и государственные, учебные и медицинские учреждения.

Главный офис расположен в Пало-Альто, Калифорния, США.

6. Cisco Systems, \$53 млрд.

Индустрия: Сетевое ПО.

Рыночная стоимость: \$207 млрд.

Сотрудники: 79 500 человек.

Cisco Systems – пятая самая успешная IT компания в мире по доходу. Ее годовая прибыль уже превысила \$52 млрд. Обычно Cisco знают как производителя коммутаторов, роутеров и другого сетевого оборудования.

Но с 2015 года компания решила углубиться в инновационные сферы, связанные с ПО. Сегодня Cisco также занимается интернетом вещей,

кибербезопасностью, облачными вычислениями, дата-центрами и анализом данных.

Компания была основана в 1984 году Леонардом Босаком и Сандрой Лернер. Они создали коммерчески успешный многопротокольный маршрутизатор, который соединял ранее несовместимые компьютеры и был построен на базе стэндфордского Blue Box Router.

Интересно, что в 2000 году Cisco была самой дорогой компанией в мире, благодаря так называемому Пузырю доткомов (Dot-com bubble). Рыночная капитализация компании достигла рекордной отметки в \$500 млрд.

Начиная с 1993 года Cisco поглотила примерно 170 разных предприятий. Сегодня она имеет представительства в более чем 160 странах, а главный офис находится в Сан-Хосе, Калифорния, США.

7. Oracle, \$48 млрд.

Индустрия: Корпоративное ПО, облачное программирование.

Рыночная стоимость: \$238 млрд.

Сотрудники: 143 000 человек.

Oracle известна своими ERP-системами, удобными приложениями и эффективными решениями, которые привлекли уже более 400 тысяч клиентов из 175 стран мира.

Компанию основали Ларри Эллисон, Роберт Майнер и Эдвард Оутс в 1977 году. С тех пор она занималась разработкой маркетинговых приложений и технологий на основе баз данных, облачными вычислениями, системами управления для баз данных, корпоративных приложений и т. д.

Сегодня Oracle также интересуется "умными" системами, интегрированием облачных платформ, инструментами для анализа на базе машинного обучения, ИИ, интернетом вещей, блокчейном и многими другими интересными вещами.

Штаб-квартира Oracle находится в Редвуд-Сити, Калифорния, США.

8. SAP, \$33 млрд.

Индустрия: Корпоративное ПО.

Рыночная стоимость: \$146 млрд.

Сотрудники: 107 400 человек.

SAP довольно сильный разработчик бизнес-приложений, который занимается созданием SaaS и корпоративного ПО, а также консультированием.

Дитмар Хопп и Хассо Платтнер создали компанию в 1972 году, а уже в следующем году началось производство ее первого коммерческого продукта – системы финансового учета.

Сегодня приложения и разработки предприятия покрывают много бизнес-сфер, таких, как финансы, персонал, производство, маркетинг, инженерия и т.д. Кстати, именно SAP создала первую ERP-систему для управления поставками и логистикой.

Несколько последних лет компания также занималась машинным обучением, интернетом вещей, блокчейном и облачными вычислениями.

SAP имеет множество офисов и представительств в более чем 130 странах мира.

Штаб-квартира находится в Вальдорфе, Германия.

9. Fujitsu

\$28 млрд.

Индустрия: ПО, IT услуги и консультирование, телекоммуникации.

Рыночная стоимость: \$26 млрд.

Сотрудники: 124 200 человек.

Fujitsu – один из самых крупных провайдеров IT услуг в Японии и одна из ведущих ПО компаний в мире.

Она была основана в 1935 году как производственный филиал Fuji Electric Limited. Но с тех пор компания проложила себе дорогу в мир информационных технологий и программного обеспечения.

Особенно это можно увидеть, если проанализировать историю слияний: компания чаще продавала свои производственные подразделения, а приобретала в основном компании, которые занимаются ПО и облачными вычислениями.

Сегодня Fujitsu предоставляет услуги персонального и корпоративного программирования, хранения информации, а также интегрирования систем. Кроме того, у компании есть отдел, который занимается IT консультированием, внедрением и менеджментом.

Предприятие работает в более чем 70 странах и имеет клиентов в более чем 100 странах мира. Fujitsu также может похвастаться многими интересными партнерствами с такими гигантами как Microsoft или Siemens.

Главный офис находится в Токио, Япония.

10.NEC, \$26 млрд.

Индустрия: Облачные вычисления, IT услуги.

Рыночная стоимость: \$10 млрд.

Сотрудники: 117 400 человек.

NEC (Nippon Electric Corporation) была основана Кунихико Ивадаре и Такеширо Маэда в 1899 году, и в первые годы ее деятельность была сосредоточена на производстве телефонного оборудования. Однако, начиная с 1920-х годов, компания начала расширяться практически во всех направлениях в области связи.

Сегодня это одна из крупнейших в мире телекоммуникационных компаний и производитель электронного и компьютерного оборудования. Компания разрабатывает IT и сетевые решения, поставляет комплектующие для компьютеров, а также оборудование для мобильных сетей и корпоративных систем.

Штаб-квартира NEC находится в Токио, Япония [2].

1.2Институциональная 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 (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Институциональная структура цифровой экономики [1]

Субъектами цифровой экономики являются:

1) 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.);

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

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

4) инновационные центры (Парк высоких технологий, Великий камень, Сколково);

5) 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, привлёкшие 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].

Одним из инструментов статистической оценки национального потенциала цифрового развития, внедрения информационно-коммуникационных технологий в отрасли экономики и сферы жизнедеятельности общества выступает система национальных статистических показателей развития цифровой экономики, разработанная Белстатом с учетом международных подходов по ее измерению.

Для этого используются собирательные группировки по видам экономической деятельности «Сектор информационно-коммуникационных технологий», «Сектор контента и средств массовой информации» и «Цифровая торговля».

Перечень включает в себя пять блоков:

- 1) «Цифровизация экономики» – отражает показатели деятельности организаций сектора ИКТ, сектора контента и СМИ, цифровой торговли;
- 2) «Инфраструктура цифрового развития» – характеризует развитие национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры, а также услуг, предоставляемых на ее основе;
- 3) «Цифровое развитие государственного управления» – представлен показателем «количество оказанных электронных услуг и административных процедур посредством ОАИС»;

4) «Использование цифровых технологий населением и организациями» – характеризует трансформацию бизнес-процессов посредством ИКТ в современном обществе;

5) «Цифровая трансформация» – отражает количество научных исследований, разработок и патентов в области ИКТ.

Перечень показателей ежегодно актуализируется. Так, в текущем году он дополнен показателями: чистая прибыль организаций цифровой экономики; удельный вес абонентов стационарного широкополосного доступа в сеть Интернет со скоростью передачи данных 100 Мбит/с и более в общем количестве абонентов стационарного широкополосного доступа в сеть Интернет [3].

Литература по теме:

1. 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.

2. Топ 10 самых прибыльных IT компаний мира в 2025 году. – URL: <https://fxssi.net/top-pribylnyx-it-kompanij> (дата обращения: 02.05.2025).

3. О национальных статистических показателях развития цифровой экономики в Республике Беларусь. – URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/informatsionno-telekommunikatsionnye-tehnologii/tsifrovaya-ekonomika/o-natsionalnykh-statisticheskikh-pokazatelyakh-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-v-respublike-belarus/> (дата обращения: 18.05.2025).

ТЕМА 2. ПРИЧИНЫ И УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

2.1 Индустрия 4.0, цифровая трансформация и цифровое развитие Беларуси (цели, задачи, подпрограммы)

Четвертая индустриальная революция (Индустрия 4.0) – переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть Вещей и услуг.

В узком смысле Индустрия 4.0 (Industrie 4.0) – это название одного из 10 проектов государственной Hi-Tech стратегии Германии до 2020 года, описывающего концепцию умного производства (Smart Manufacturing) на базе глобальной промышленной сети интернета вещей и услуг (Internet of Things and Services).

В широком смысле, Индустрия 4.0 характеризует текущий тренд развития автоматизации и обмена данными, который включает в себя киберфизические системы, Интернет Вещей и облачные вычисления. Представляет собой новый уровень организации производства и управления цепочкой создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой продукции [1].

Смена технологических укладов с последующим резким скачком производительности и ростом экономики (промышленные / индустриальные революции) отражена в таблице 2.1 и на рисунке 2.1.

Таблица 1.1 – Переход к Индустрии 4.0

Промышленный переворот	Период	Инновации/прорывы	Результат
Первая промышленная революция	Конец XVIII века – начало XIX века	Водяные и паровые двигатели, ткацкие станки, механические устройства, транспорт, металлургия	Переход от аграрной экономики к промышленному производству, развитие транспорта
Вторая промышленная революция	Вторая половина XIX века – начало XX века	Электрическая энергия, высококачественная сталь, нефтяная и химическая промышленность, телефон, телеграф	Поточное производство, электрификация, железные дороги, разделение труда
Третья промышленная революция	Конец XX века (1970 год и далее)	Цифровизация, развитие электроники, применены в производстве инфокоммуникационных технологий и программного обеспечения	Автоматизация и робототехника

Окончание таблицы 2.1

Промышленный переворот	Период	Инновации/прорывы	Результат
Четвертая промышленная революция	Термин введен в 2011 году в рамках государственной Hi-Tech стратегии Германии	Глобальные промышленные сети, Интернет вещей, переход на возобновляемые источники энергии, переход от металлургии к композитным материалам, 3D-принтеры, вертикальные фермы, синтез пищи, самоуправляемый транспорт, нейросети, генная модификация, биотехнологии, искусственный интеллект	Распределенное производство, распределенная энергетика, сетевой коллективный доступ и потребление, замена посредников на распределяемые сети, прямой доступ производителя к потребителю, экономика совместного использования

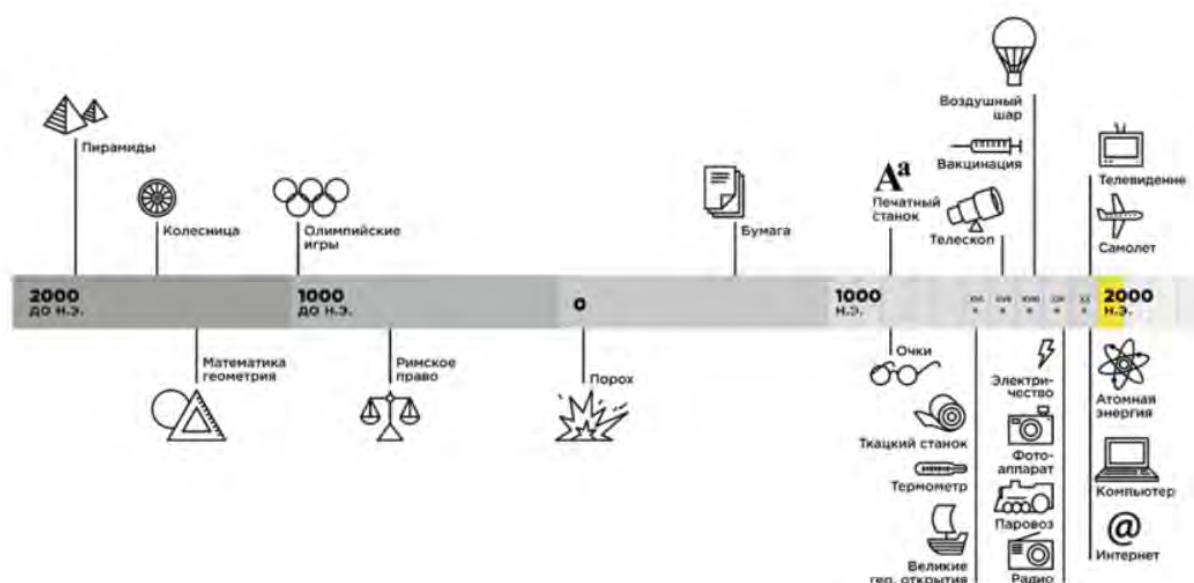


Рисунок 2.1 – Смена технологических укладов при переходе к Индустрии 4.0

Несмотря на активное внедрение различных видов инфокоммуникационных технологий (ИКТ), электроники и промышленной робототехники в производственные процессы, автоматизация промышленности, начавшаяся в конце XX века, носила преимущественно локальный характер, когда каждое предприятие или подразделения внутри одного предприятия использовали собственную (проприетарную) систему управления (или их сочетание), которые были несовместимы с другими системами.

Развитие интернета, инфокоммуникационных технологий (ИКТ), устойчивых каналов связи, облачных технологий и цифровых платформ, а также информационный «взрыв» вырвавшихся из разных каналов данных, обеспечили появление открытых информационных систем и глобальных промышленных сетей, выходящих за границы отдельного предприятия и взаимодействующих между собой. Такие системы и сети оказывают преобразующее воздействие на все сектора современной экономики и бизнеса за пределами самого сектора ИКТ, и переводят промышленную автоматизацию на новую четвертую ступень индустриализации.

К основным компонентам индустрии 4.0 можно отнести следующие (рисунок 2.2):

- элементы Интернета вещей;
- искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника (интеграция);
- облачные вычисления;
- Big Data;
- аддитивное производство;
- автономные роботы;
- кибербезопасность;
- моделирование (симуляция);
- дополненная реальность.



Рисунок 2.2 – Компоненты индустрии 4.0 [2]

Многие из этих элементов уже давно и успешно применяются на практике, но именно объединение их в одну целостную систему позволит развить концепцию «Индустрии 4.0» и обеспечить новый уровень эффективности

производства и дополнительный доход за счет использования цифровых технологий, формирования сетевого взаимодействия поставщиков и партнеров, а также реализации инновационных бизнес-моделей.

Сегодня, особенно после пандемии, уже невозможно представить, что реальный мир не взаимодействует вплотную с виртуальным. Именно в этой синергии зародились новые киберфизические комплексы, объединенные в одну цифровую экосистему. Теперь предприятия производят все что угодно – от «умных» колонок до роботов-пылесосов. В своей статье [3] для Foreign Affairs Клаус Шваб выделяет четыре основных эффекта, которые четвертая промышленная революция может произвести на бизнес:

- рост ожиданий заказчика;
- улучшение качества продуктов;
- совместные инновации;
- новые формы организации [3].

Для того, чтобы успешно внедрить приведенные «эффекты» в предприятия, во всем мире вводятся основные принципы построения.

Во-первых, совместимость. Это означает способность машин, устройств, сенсоров и людей взаимодействовать и общаться друг с другом через интернет вещей или так называемый IoT.

Во-вторых, прозрачность. Она должна появляться в результате взаимодействия с IoT. В виртуальном мире создается цифровая копия реальных объектов, систем функций, которая точно повторяет все, что происходит с ее физическим клоном. В результате накапливается максимально полная информация обо всех процессах, которые происходят с оборудованием, «умными» продуктами, производством в целом и так далее. Для этого требуется обеспечить возможность сбора всех этих данных с сенсоров и датчиков и учета контекста, в котором они генерируются.

В-третьих, техническая поддержка. Её суть заключается в том, что компьютерные системы помогают людям принимать решения благодаря сбору, анализу и визуализации всей информации. И последним принципом является децентрализация управленческих решений и делегирование некоторых из них киберфизическим системам. Данная идея заключается в том, чтобы автоматизация была полной: везде, где машина может эффективно работать без вмешательства людей, рано или поздно должно произойти замещение человеческого труда. Сотрудникам при этом отводится роль контролеров, которые могут подключиться в экстренных и нестандартных ситуациях [3].

Как и в случае любой революции, в рамках 4й промышленной революции необходимо преодолеть политические, экономические, организационные и социальные проблемы. Политические: общее регулирование и правовые вопросы. Экономика: дорогостоящее внедрение в интересах стран первого мира. Организационные: надежность, безопасность, защита интеллектуальной собственности, обучение персонала. И, наконец, в социальном плане: опасения

и недоверие к защите данных и наблюдению, нежелание нынешних сотрудников из-за страха перед переменами и гарантиями занятости [4].

Стремление к сверхиндустриальному промышленному строю не может быть осуществлено без цифровизации как промышленного комплекса страны, так и бизнес-моделей, так как большая часть предприятий являются традиционными при возникновении тенденции к становлению на инновационный путь развития. Благодаря цифровому изменению производственная система выходит на новый уровень, более высокотехнологичный, при этом меняя прежнюю систему управления на более усовершенствованную и гибкую. Тем не менее, изучение законодательных актов относительно развития промышленности принятых в Беларуси в 2016-2017 гг., показывает понимание актуальности перехода к инновационным методам и заинтересованность в этом вопросе. Уже в настоящее время цифровизация нашла свое применение в следующих сферах: телекоммуникации, логистике, банковском деле, государственном секторе. В Национальной стратегии социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 г. установлены пути развития процессов модернизации промышленности в стране: за счет обновления основных фондов, роста конкурентоспособности товаров и увеличения их сбыта на внутреннем и внешних рынках. Также в программе предусмотрено развитие информационного общества и внедрение новых информационнокоммуникационных технологий. На данный момент предприятия по всему миру и всех отраслей начинают уделять особое внимание идеи Индустрии 4.0. Весь мир активно старается перейти на современные цифровые технологии. Что касается Республики Беларусь, для страны по-прежнему актуален вопрос о технической модернизации большинства производств. Так же возникает вопрос о готовности отечественного производства к цифровой революции и возможности реализации современных цифровых производственных технологий [5].

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 утверждена Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы. Государственной программой предусматривается выполнение мероприятий по созданию (развитию) современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрению цифровых инноваций в отраслях экономики и технологий «умных городов», а также обеспечению информационной безопасности таких решений (в настоящее время 82 мероприятия) [6].

Целью Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси на 2021 – 2025 годы» определено обеспечение внедрения информационно-коммуникационных и передовых производственных технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества.

В рамках нее выполняются мероприятия по созданию (развитию) современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрению цифровых инноваций в отраслях экономики и технологий «умных городов», а также обеспечению информационной безопасности таких решений.

По данным презентации Министерства связи и информатизации Республики Беларусь можно выделить заказчиков, подпрограммы и ключевые задачи программы (рисунки 2.3 – 2.5).



Рисунок 2.3 – Заказчики программы «Цифровое развитие Беларуси на 2021 – 2025 годы»



Рисунок 2.4 – Подпрограммы «Цифровое развитие Беларуси на 2021 – 2025 годы»



Рисунок 2.5 – Ключевые задачи программы
«Цифровое развитие Беларуси на 2021 – 2025 годы»

Ежегодно в рамках реализации Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси на 2021 – 2025 годы» Министерством связи и информатизации Республики Беларусь публикуются отчеты о ходе реализации данной программы. Так, за 2023 год можно привести следующие положения:

В 2023 году велись работы по 71 мероприятию.

Заказчиками проведена продуктивная и слаженная работа в отношении подготовки и реализации работ по мероприятиям Государственной программы. Достигнуты значимые результаты, которые способствуют решению задач Программы социально экономического развития Республики Беларусь на 2021 – 2025 годы в части цифрового развития страны.

Мероприятия подпрограммы 1. «Информационно- аналитическое и организационно-техническое сопровождение цифрового развития» ориентированы на создание благоприятных условий для обеспечения и сопровождения процессов цифрового развития.

Для решения задачи социально-экономического развития по подготовке квалифицированных кадров для цифровой экономики, специалистов по внедрению информационных технологий Минсвязи совместно с заинтересованными осуществляется разработка образовательной платформы для повышения «цифровой грамотности» населения страны, а также образовательного контента для курсов повышения квалификации работников

государственных органов и организаций по вопросам цифрового развития (мероприятия 1 и 2).

В 2023 году в рамках НИОКР «Разработка образовательной платформы для повышения «цифровой грамотности» населения» реализованы работы 1 этапа в части разработки концепции и технического задания, проекта дизайн-макетов образовательной платформы и перечня курсов повышения «цифровой грамотности». Работы продолжаются в 2024 году.

В части образовательного контента в соответствии с техническим заданием выполнена НИР «Разработка образовательного контента для обучения работников государственных органов и организаций по вопросам цифрового развития. Этап 1». В рамках нее разработан образовательный контент по следующим тематикам: «НПА в сфере цифрового развития», «Цифровая экономика», «Умные города Беларуси» и «Стратегия цифровой трансформации предприятия». По мере готовности образовательной платформы разработанный контент будет публиковаться на ней. По результатам реализации мероприятия 1 и 2 в 2025 году для населения будет предложено 20 курсов повышения «цифровой грамотности», а доля специалистов, ответственных за вопросы информатизации в государственных органах и организациях, прошедших обучение в сфере цифрового развития, составит 40 %.

Реализация мероприятий подпрограммы 2 «Инфраструктура цифрового развития» направлена на совершенствование национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры и услуг, оказываемых на ее основе. В рамках работ по снижению «цифрового неравенства» путем организации доступа к универсальным услугам, строительства волоконнооптических линий связи (ВОЛС) к населенным пунктам с числом домохозяйств 50 и более (мероприятие 7) с начала реализации Государственной программы волоконно-оптическими линиями связи обеспечено 310 населенных пунктов с числом домохозяйств 50-100, в том числе в 2023 году – 83 населенных пункта. Количество абонентов, подключенных к мультисервисным сетям, составило 3 772,87 тыс. В целях планомерного переключения абонентов с существующего коммутационного оборудования электронных АТС на узлы доступа с предоставлением мультисервисных услуг выведено из эксплуатации 926,5 тыс. номеров монтированной емкости АТСЭ (в 2023 году – 180,0 тыс. номеров).

В целях развития транспортной инфраструктуры сети передачи данных (мероприятие 8) в период с 2021 года РУП «Белтелеком» построено и введено в эксплуатацию более 2 000 км магистральных и межстанционных ВОЛС, в том числе в 2023 году – 569 км. Как итог – по итогам 2023 года удельный вес абонентов со скоростью 100 Мбит/с от общего количества абонентов широкополосного доступа составил 50,8 %. Также, в целях создания волоконно-оптической инфраструктуры для дальнейшего цифрового развития отраслей экономики (мероприятие 10) в период реализации Государственной программы РУП «Белтелеком» построено и введено в эксплуатацию более 21,4 тыс. км ВОЛС непосредственно до потребителя, в том числе в 2023 году – 6,4 тыс. км. Прирост абонентов, подключенных по ВОЛС, составил 213,9 тыс., в том числе в

2023 году – 42,9 тыс. абонентов. По состоянию на 1 января 2024 г. общее количество абонентов, подключенных по ВОЛС, достигло уровня 2 953,6 тыс.

В рамках развития единой республиканской сети передачи данных (мероприятия 11) в отчетном году ООО «Белорусские облачные технологии» для улучшения качественных показателей, а также увеличения пропускной способности в 2023 году выполнены:

- модернизация с расширением полосы пропускания канала Минск – Брест и увеличением портовой емкости на узлах связи опорной сети передачи данных для ЕРСПД в городах Минск и Брест;

- модернизация оборудования с расширением портовой емкости узла связи опорной сети передачи данных для ЕРСПД в Новополоцке;

- выполнена модернизация оборудования ядра опорной сети передачи данных для ЕРСПД в городе Минске для улучшения взаимодействия сервисов информационной безопасности с оборудованием опорной сети передачи данных для ЕРСПД.

При создании технологической инфраструктуры для обработки данных в целях предоставления услуг на ее основе (мероприятие 13) РУП «Белтелеком» прирост общей вместимости инфраструктуры для обработки данных за 2021 – 2023 годы составил 302 стойки.

Происходит расширение покрытия и улучшение качественных показателей сети сотовой подвижной электросвязи по технологии LTE(4G) (сеть LTE). Реализацию соответствующего мероприятия обеспечивает ООО «Белорусские облачные технологии». По состоянию на 31 декабря 2023 г. работа сети LTE обеспечена на всей территории Республики Беларусь. В составе Единой сети LTE находится 5 901 базовая станция, из которых коммерческая эксплуатация осуществляется на 5 870 базовых станциях, расположенных на 4 223 площадках.

В 2023 году ООО «Белорусские облачные технологии» всего было введено в эксплуатацию дополнительно 200 базовых станций.

Реализация подпрограммы 3 «Цифровое развитие государственного управления» направлена на повышение эффективности реализации государственных функций посредством создания комплексной цифровой инфраструктуры для осуществления межведомственного информационного взаимодействия, формирования современной системы оказания государственных услуг на принципах проактивности и мультиканальности их предоставления. Выполнение ее мероприятий ориентировано на решение задачи социальноэкономического развития по внедрению технологий электронного правительства и элементов цифрового участия.

Мероприятия подпрограммы 4 «Цифровое развитие отраслей экономики» направлены на обеспечение доступности образования, основанного на применении современных информационных технологий как для повышения качества образовательного процесса, так и для подготовки граждан к жизни и работе в условиях цифровой экономики; повышение качества медицинского

обслуживания населения, доступности услуг, предоставляемых системой здравоохранения, информированности населения о состоянии здоровья, эпидемиологической обстановке на базе современных технических решений; развитие инструментов цифровой экономики в различных отраслях национальной экономики, предусматривающих применение передовых технологий в производстве и процессах ведения внешнеэкономической деятельности, формирование необходимых условий для сохранения и повышения конкурентоспособности белорусских предприятий на мировом рынке. В целом ее результаты будут способствовать решению задачи социально-экономического развития по созданию отраслевых цифровых платформ.

Реализация подпрограммы 5 «Региональное цифровое развитие» направлена на повышение уровня комфорта и безопасности жизнедеятельности населения посредством создания и внедрения технологий «умных городов», включая системы удаленного мониторинга и учета состояния жилищного фонда, расхода энергоресурсов, состояния окружающей среды, видеоаналитики и другого. Выполнение ее мероприятий способствует решению задачи социально-экономического развития по разработке региональных цифровых платформ, а также внедрению технологий электронного правительства и элементов цифрового участия на местном уровне. В отчетном периоде выполнялись работы в рамках реализации комплексного проекта «Умные города Беларуси» по созданию типовой региональной государственной цифровой платформы «Умный город (регион)» (мероприятие 68). В 2023 проводились работы по НИОКР «Создание первой очереди типовой региональной государственной цифровой платформы «Умный город (регион)», в ходе которой разработан технический проект и другая документация.

Мероприятия подпрограммы 6 «Информационная безопасность и «цифровое доверие» обеспечивают совершенствование системы информационной безопасности для безопасного использования решений, внедряемых в рамках цифрового развития Республики Беларусь, укрепление доверия, создание условий для безопасного оказания и получения электронных услуг (формирование «цифрового доверия»). Завершено создание национальной платформы контроля и реагирования на инциденты безопасности в ведомственных ИТинфраструктурах (мероприятие 75, ОАЦ). В отчетный период закуплен комплект оборудования для создания и ввода в эксплуатацию первой очереди комплекса программно-технических средств Национального центра мониторинга кибербезопасности и реагирования на киберинциденты.

В целом реализация Государственной программы обеспечивает решение задач социально-экономического развития по одному из основных приоритетов – цифровая трансформация. Она учитывает уровень «цифровой зрелости» Республики Беларусь как в отраслевом, так и в региональном масштабах, а также применяемые технические решения и мировые тенденции, что выступает основой для дальнейших цифровых преобразований.

Достигнутые и достигаемые в рамках мероприятий Государственной программы результаты позволяют повысить качество оказания услуг населению

в части телекоммуникационных услуг, сервисов электронного правительства, электронного участия, способствуя росту качества жизни граждан независимо от места проживания (сокращение «цифрового разрыва» между центром и регионами) [8].

Литература по теме:

1. Четвертая промышленная революция. Популярно о главном технологическом тренде XXI века. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_\(Industry_Индустрия_4.0\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_(Industry_Индустрия_4.0)) (дата обращения: 20.03.2025).
2. Цифровая индустрия: непрерывная оптимизация процессов. – URL: <https://habr.com/ru/articles/534518/> (дата обращения: 20.03.2025).
3. The Fourth Industrial Revolution. – URL: <https://www.foreignaffairs.com/world/fourth-industrial-revolution> (дата обращения: 21.03.2025).
4. Die vierte industrielle Revolution. URL: <https://www.maxongroup.com/de-ch/wissen-und-support/blog/die-vierte-industrielle-revolution-77158> (дата обращения: 22.03.2025).
5. Дрозд, Е. В. Индустрия 4.0 в Республике Беларусь / Е. В. Дрозд, А. Д. Дроздова ; науч. рук. В. А. Кудрявцев // Экономика и маркетинг в промышленности [Электронный ресурс] : материалы студенческой научно-технической конференции, проводимой в рамках международного молодежного форума «Креатив и инновации' 2020», Минск, 14–23 апреля 2020 г. / редкол.: А. В. Данильченко [и др.]. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 170-171.
6. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы. URL: <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody-0> (дата обращения: 22.03.2025).
7. Презентация Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси на 2021 – 2025 годы». – URL: https://www.mpt.gov.by/sites/default/files/prezentaciya_obshchaya_gosprogramma_.pdf (дата обращения: 22.03.2025).
8. О результатах выполнения Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы в 2023 году. – URL: https://www.mpt.gov.by/sites/default/files/kratkaya_spravka_ob_itogah.pdf (дата обращения: 23.03.2025).

ТЕМА 3. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ, БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

3.1 Облачные вычисления и хранилища данных

Облачные вычисления – модель предоставления вычислительных ресурсов (серверы, хранилища, приложения) через интернет с оплатой по мере использования [1].

Выделяют три сервисные модели облачных вычислений:

– IaaS (Infrastructure-as-a-Service) – потребитель получает доступ к вычислительным ресурсам поставщика, таким как виртуальные серверы, сети и хранилища. Пример: Amazon EC2, Google Compute Engine, Microsoft Azure Virtual Machines.

– PaaS (Platform-as-a-Service) – поставщик предоставляет платформу для разработки, тестирования и развертывания приложений без необходимости управлять инфраструктурой. Пример: Google App Engine, Microsoft Azure App Services, Heroku.

– SaaS (Software-as-a-Service) – пользователи могут работать с готовым программным обеспечением через интернет, не управляя инфраструктурой или платформой. Пример: Google Docs, Microsoft 365, Dropbox, Zoom.

Схема моделей облачных вычислений представлены на рисунке 3.1.

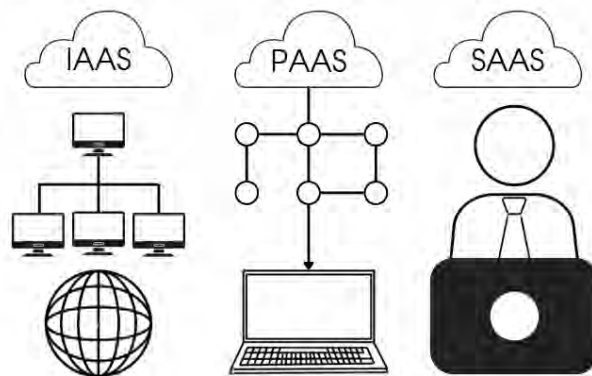


Рисунок 3.1 – Модели облачных вычислений

В таблице 3.1 представлена сравнительная таблица моделей облачных вычислений.

Таблица 3.1 – Модели хранилища данных

Параметр	IaaS	PaaS	SaaS
Уровень контроля	Высокий	Средний	Низкий
Ответственность провайдера	Инфраструктура	Платформа	Приложение

Хранилище данных – централизованные репозитории для сбора, анализа и управления информацией из различных источников, обеспечивающие поддержку бизнес-аналитики. В таблице 3.2 представлена таблица сравнения хранилища данных и баз данных [2].

Таблица 3.2 – Сравнительная таблица

Характеристика	Хранилище данных (Data Warehouse)	База данных (Database)
Цель	Хранение исторических данных в структурированной форме для аналитики, отчетности и принятия решений.	Операционное хранение данных, обработка транзакций и поддержка повседневных бизнес-процессов.
Метод обработки	OLAP (онлайн-аналитическая обработка) – ориентирована на сложные запросы, аналитику и обработку больших объемов данных.	OLTP (онлайн-транзакционная обработка) – фокусируется на быстрых операциях записи, обновления и извлечения данных.
Объем данных	Интегрирует данные из различных источников (CRM, ERP, лог-файлы, внешние источники и т. д.).	Ориентирована на конкретные бизнес-функции, например, управление заказами, клиентскими данными или финансами.
Структура таблиц	Денормализованные таблицы (данные хранятся в удобной для анализа форме, часто дублируются).	Нормализованные таблицы (данные разбиты на несколько взаимосвязанных таблиц для минимизации избыточности).
Актуальность данных	Данные обновляются периодически (например, ежедневно, еженедельно или ежемесячно).	Данные обновляются в реальном времени по мере поступления информации.
Легкость анализа	Оптимизирована для сложного анализа, агрегирования данных и прогнозирования.	Анализ затруднен из-за нормализованной структуры, предназначенной для оперативной обработки.

Преимущественное отличие хранилища данных от обычных баз данных заключается в его оптимизации для аналитической обработки и поддержки сложных запросов, что позволяет проводить исторический анализ данных. В то время как традиционные базы данных ориентированы на управление транзакционными данными и поддержку повседневных операций, хранилища данных специально разработаны для консолидации и анализа больших объемов информации из различных источников.

Основные характеристики облачных вычислений [4]:

- масштабируемость;
- доступность;
- безопасность;
- экономия затрат.

Благодаря облачным технологиям предприятия могут легко увеличивать или уменьшать свою вычислительную мощность в зависимости от своих потребностей. Поскольку компании не платят за лишние ресурсы, это помогает экономить деньги.

Облачные сервисы обеспечивают высокую доступность за счет размещенных дата-центров. Это снижает задержки в работе сервисов. Современные облачные платформы используют шифрование и дополнительные уровни безопасности, чтобы защитить данные от опасностей и соблюдать правила кибербезопасности. Поскольку компании платят только за те ресурсы, которые они действительно используют, облачные технологии позволяют им сократить расходы на покупку и обслуживание оборудования.

Облачные технологии предлагают различные варианты использования, которые могут подходить для разных типов бизнеса. Каждый из них имеет свои особенности, и выбор зависит от нужд компании в плане контроля, безопасности и гибкости. Ниже представлена таблица 3.3 с описанием основных типов хранилищ, которые можно выбрать в зависимости от требований предприятия [5] [6].

Таблица 3.3 – Типы хранилища

Тип	Описание
Публичные	Ресурсы предоставляются сторонними провайдерами (AWS, Azure) множеству клиентов
Приватные	Инфраструктура развёрнута для одного предприятия, обеспечивая полный контроль и безопасность
Гибридные	Комбинация публичных и частных облаков, позволяющая гибко распределять рабочие нагрузки

3.2 Мировой рынок облачных сервисов

Облачные сервисы – это услуги по предоставлению вычислительных ресурсов (серверы, хранилища, приложения) через интернет с оплатой по мере

использования [7]. Внедрение облачных технологий предоставляет бизнесу множество преимуществ, способствующих повышению эффективности и конкурентоспособности. К ключевым из них являются:

1. Снижение затрат
2. Масштабируемость и гибкость.
3. Повышение производительности.
4. Усиление безопасности данных.
5. Обеспечение непрерывности бизнеса.

Благодаря использованию облачных технологий можно значительно сократить расходы на приобретение и обслуживание дорогостоящего оборудования, а также на программное обеспечение. Организации переходят на модель использования ресурсов по мере необходимости вместо крупных единовременных инвестиций, что делает управление затратами более гибким и прогнозируемым. Особенно важно, чтобы облачные решения были гибкими, учитывая быстро меняющиеся условия рынка. Компании могут быстро изменять объем своих ИТ-ресурсов в зависимости от их потребностей.

Кроме того, облачные сервисы позволяют получить удаленный доступ к приложениям и данным, находясь в любой точке мира. Это особенно полезно для организаций, имеющих филиалы в разных местах или работающих в распределенных командах. Когда сотрудники могут эффективно взаимодействовать друг с другом, это увеличивает производительность и облегчает совместную работу над проектами. Для облачных провайдеров безопасность данных имеет первостепенное значение. Крупные поставщики облачных услуг используют многоуровневые системы защиты, включая механизмы аутентификации и шифрование информации, чтобы снизить риск утечки данных и атак со стороны злоумышленников.

Динамика роста сегментов (2024-2025 гг.):

- IaaS: +24.8% (до \$211.9 млрд к 2025 г.) [9];
- PaaS: +21.5% (выручка \$176.49 млрд к 2025 г.) [10];
- SaaS: +20.4% (до \$243.99 млрд) [10].

Для лучшего понимания, как облачные сервисы организованы и какие модели доступны на рынке, ниже представлена таблица 3.4

Таблица, в которой приведены основные категории облачных сервисов, их описание и примеры провайдеров.

Таблица 3.4 – Основные сегменты рынка

Модель	Описание	Примеры провайдеров
IaaS	Аренда виртуальной инфраструктуры (серверы, сети)	AWS EC2, Microsoft Azure
PaaS	Готовые платформы для разработки приложений	Google App Engine, Azure App Service
SaaS	Полностью управляемые приложения	Google Workspace, Microsoft 365

Благодаря своему стремительному развитию облачные технологии оказывают значительное влияние на цифровую трансформацию как государственных, так и бизнес-структур, они позволяют компаниям снижать затраты на инфраструктуру, обеспечивают масштабируемость и гибкость ИТ-ресурсов и позволяют внедрять передовые технологии искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (ML). Основные тенденции развития рынка представлены в таблице 3.5 [11, 12, 13].

Таблица 3.5 – Основные тенденции рынка

Тенденция	Описание	Прогноз/Данные
Рост объёма рынка	Увеличение инвестиций в облачные технологии	\$832,1 млрд к 2025 году
Гибридные и мультиоблачные решения	Использование нескольких облачных платформ	Более 90% крупных компаний применяют данный подход
Интеграция ИИ и машинного обучения	Применение ИИ в облачных вычислениях для автоматизации и аналитики	Рост рынка облачного ИИ на 30% ежегодно до 2030 года

Основные игроки рынка:

- AWS: Лидер с долей 31% рынка и выручкой \$104 млрд в 2024 г.
- Microsoft Azure: 20% доли, силён в гибридных решениях
- Google Cloud: Специализируется на аналитике и ИИ (13% рынка)
- Другие: Alibaba (4%), Oracle (3%)

В таблице 3.6 представлены доли рынка облачных сервисов по регионам.

Таблица 3.6 – Географические различия

Регион	Доля рынка	Особенности
Северная Америка	46%	Лидер по внедрению ИИ и гибридных облаков
Европа	28%	Рост спроса на безопасные и локальные решения (OVHcloud, AWS)
Азия и Океания	20%	Быстрое развитие благодаря цифровизации Китая и Индии

Несмотря на значительные преимущества облачных технологий, их использование приводит к ряду проблем, которые могут повлиять на принятие решений организациями и компаниями. Важнейшими проблемами являются:

- безопасность данных;
- конкуренция среди провайдеров;

- зависимость от поставщиков.

Хоть облачные сервисы активно используют методы шифрования и резервного копирования, чтобы минимизировать риски утечек данных, однако даже при высоком уровне защиты сохраняются потенциальные угрозы, например:

- кибератаки (DDoS, фишинг, взломы аккаунтов);
- ошибки конфигурации облачных сервисов, ведущие к утечкам данных;
- инсайдерские угрозы со стороны сотрудников или партнёров и т.д.

С увеличением популярности облачных решений наблюдается усиление ценовой конкуренции среди ведущих поставщиков (AWS, Microsoft Azure, Google Cloud). Это приводит к снижению стоимости облачных сервисов для клиентов, развитию новых тарифных моделей (например, оплата только за фактически использованные ресурсы), борьбе за корпоративных клиентов за счёт расширенного функционала и сервисов.

Еще одна из основных проблем индустрии – сложность миграции между платформами. Многие компании сталкиваются с высокой стоимостью и техническими трудностями при переходе от одного облачного провайдера к другому. Это происходит из-за:

- использования специфичных API и инструментов, работающих только в рамках одного провайдера;
- требований переработки архитектуры приложений при смене облака;
- возможных юридических и контрактных ограничений.

3.3 Концепция больших данных

Большие данные – это масштабные объемы данных для вычислений и анализа, с которыми традиционные системы обработки не в силах справиться [14].

Основные характеристики больших данных показаны в модели 5V [15, 16]:

- объем (volume);
- скорость (velocity);
- разнообразие (variety);
- достоверность (veracity);
- ценность (value).

В современном мире огромное количество информации производится с невероятной скоростью. Их объем настолько велик, что традиционные методы обработки становятся неэффективными, для их обработки требуются специализированные технологии.

Однако сложность больших данных заключается не только в их количестве, но и в разнообразии. Данные могут быть текстовыми, графическими, аудио- и видеоформатами, таблицами или даже потоками в реальном времени. Каждая из этих форм требует индивидуальных подходов к анализу, что делает обработку информации еще более сложной задачей.

При этом сами по себе данные не несут ценности – важно уметь извлекать из них полезную информацию. Анализ больших данных позволяет компаниям, исследовательским центрам и государственным организациям принимать более точные и обоснованные решения, оптимизировать процессы и находить новые возможности для развития.

Большие данные формируются из множества источников, и их объем стремительно растет благодаря цифровым технологиям [17, 18].

Сегодня социальные сети являются одним из крупнейших поставщиков данных. Каждый лайк, комментарий, публикация или просмотр видео оставляет цифровой след, который используется компаниями для маркетинговых исследований, прогнозирования и адаптации контента. Алгоритмы социальных сетей базируются на собранной информации и помогают определить предпочтения пользователей с помощью геолокационных меток. Ежедневно Facebook, Instagram, TikTok и X (Twitter) обрабатывают миллиарды таких сообщений, создавая мощные базы данных.

Непрерывный поток данных генерируется «умными» устройствами, промышленными датчиками и системами автоматизации, а также устройствами Интернета вещей (IoT). Они записывают данные в режиме реального времени, что улучшает работу предприятий и качество жизни людей. Например, «умные» города собирают данные о загруженности дорог и качестве воздуха, а фитнес-браслеты отслеживают физическую активность владельцев и предоставляют данные о здоровье, что позволяет городским службам быстро реагировать на изменения.

Финансовые операции, логистика и электронная коммерция являются частью транзакционных систем. Банки проверяют транзакции клиентов, чтобы выявлять подозрительные действия и предотвращать мошенничество. Обработка данных в области торговли и логистики помогает прогнозировать спрос, управлять запасами и оптимизировать цепочки поставок, что снижает расходы и повышает производительность.

Современные компании и исследовательские центры ежедневно работают с огромными объемами информации, которые традиционные методы не могут обработать. Большие объемы данных хранятся, управляются, анализируются и обрабатываются с помощью специальных технологий. Они обеспечивают высокую скорость вычислений, эффективно масштабируются в зависимости от нагрузки и могут работать с различными типами данных.

Различные инструменты могут быть использованы в зависимости от задачи, например, распределенные файловые системы для хранения данных, мощные вычислительные платформы для анализа, базы данных для работы с неструктурированными данными и облачные сервисы для гибкого масштабирования.

Таблица 3.7 – Технология обработки данных [19,20]

Технология	Описание
Hadoop	Распределенная файловая система (HDFS) и фреймворк MapReduce для пакетной обработки
Apache Spark	Высокоскоростная обработка в памяти, поддержка машинного обучения
NoSQL	Базы данных для неструктурированных данных (MongoDB, Cassandra)
Облачные решения	AWS, Google Cloud, Azure для масштабируемого хранения и анализа

Сами по себе данные не имеют ценности, если их не обработать и не извлечь из них полезную информацию. Для этого используются различные методы анализа, представленные в Таблица , которые позволяют находить закономерности, делать прогнозы и автоматизировать процесс обработки информации.

Статистический анализ помогает выявлять зависимости между данными, машинное обучение позволяет строить модели предсказаний, а текстовая аналитика используется для обработки неструктурированной информации, такой как отзывы и комментарии [21, 22, 23].

Таблица 3.8 – Методы анализа данных

Метод анализа	Описание	Применение
Статистический анализ	Выявление закономерностей, трендов, зависимостей между переменными. Включает корреляционный и регрессионный анализ.	Маркетинговые исследования, экономика, медицина, наука.
Машинное обучение	Алгоритмы, обучающиеся на данных для предсказаний и классификации. Включает нейросети, деревья решений и случайные леса.	Анализ изображений, предсказание поведения клиентов, выявление мошенничества.
Текстовая аналитика (NLP)	Обработка и анализ текстовой информации, анализ тональности, классификация текстов.	Анализ отзывов, чат-боты, фильтрация спама, поиск информации.

Какие вопросы помогают решать большие данные?

– *Анализировать текущее положение дел и оптимизировать бизнес-процессы.* С помощью больших данных компания Intel обнаружила, что делает много лишних тестов при производстве процессоров. В результате анализа

полученной информации и отказа от дополнительной проверки продукции удалось сэкономить большие суммы денег.

– *Автоматизировать рутину.* На больших данных обучаются автоматические программы, которые умеют выполнять определённые задачи, например, сортировать документы или общаться в чат-ботах. Это могут быть как примитивные алгоритмы, так и искусственный интеллект (голосовые помощники или нейросети).

– *Строить модели.* На основе больших данных можно собрать компьютерную модель магазина или оборудования, что позволяет проводить различные эксперименты, задав нужные параметры. Например, компании могут смоделировать проблемные ситуации и таким образом избежать их возникновения.

– *Делать прогнозы.* Данные о прошлом помогают сделать выводы о будущем, при этом чем больше информации, тем точнее прогнозы. Логистическая компания ПЭК запустила Центр управления перевозками с использованием Big Data. Это позволило предсказывать загрузку складов и планировать маршруты транспорта во избежание простоев [24].

В 2015 году мир приступил к разработке новой повестки дня в области развития, подкрепленной целями устойчивого развития (ЦУР). Достижение этих целей требует комплексных действий для решения социальных, экологических и экономических проблем при уделении особого внимания всестороннему, инклюзивному развитию.

Важнейших данных, необходимых для разработки политики на глобальном, региональном и национальном уровнях, по-прежнему не хватает. Многие правительства до сих пор не имеют доступа к полноценным данным относительно населения своих стран. Это в первую очередь касается беднейших и наиболее уязвимых слоев населения. Необходимо сосредоточить усилия на том, чтобы добиться нулевой крайней нищеты и нулевых выбросов и «не оставить никого позади» к 2030 году.

Поскольку сбор больших данных осуществляется на уровне отдельных лиц, полученная информация может пролить свет на перекосы в обществе, которые ранее были скрыты в силу комплексного характера данных, полученных на глобальном уровне. Например, женщины и девочки, которые часто заняты в неформальном секторе или дома, страдают от социальных ограничений, лишены мобильности и их интересы не учитываются в процессе принятия решений.

Большая часть крупных данных, которые могут быть использованы для общественного блага, собираются частными кампаниями. Таким образом, партнерские отношения между государственными учреждениями и частными кампаниями будут укрепляться.

Как сбор и анализ данных может внести вклад в устойчивое развитие (рисунок 3.2)?

Цель 1. Ликвидация нищеты

Оплата услуг мобильной связи – один из индикаторов уровня дохода

Цель 2. Ликвидация голода

Краудсорсинг или отслеживание цен на продукты онлайн поможет в мониторинге продовольственной стабильности

Цель 3. Хорошее здоровье и благополучие

Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте

Цель 4. Качественное образование

Информация, полученная от граждан, позволит определить причины ухода из ВУЗов

Цель 5. Гендерное равенство

Анализ финансовых транзакций поможет установить структуру расходов и влияние кризисов на мужчин и женщин

Цель 6. Чистая вода и санитария

Сенсоры на насосах позволят отслеживать доступ к чистой воде

Цель 7. Недорогостоящая и чистая энергия

Счетчики позволят энергетическим компаниям снижать или ограничивать поток электричества, газа и воды в целях экономии или для обеспечения всех потребителей в пиковые периоды

Цель 8. Достойная работа и экономический рост

Тенденции глобальных объемов почты – один из индикаторов экономического роста, объема денежных переводов, темпов торговли и ВВП

Цель 9. Индустриализация, инновации и инфраструктура

Данные, полученные с устройств с GPS, можно использовать для контроля движения и улучшения систем общественного транспорта

Цель 10. Уменьшение неравенства

Речевой анализ местного радио-контента поможет определить дискриминационные тенденции и оказать необходимую поддержку в области разработки соответствующей политики

Цель 11. Устойчивые города и населенные пункты

Спутниковые сенсоры позволят следить за состоянием общественных земель, парков и лесов

Цель 12. Ответственное потребление и производство

Поиск и покупки онлайн помогут определить скорость перехода к энергоэффективным продуктам

Цель 13. Борьба с изменением климата

Сочетание спутниковой съемки, краудсорсинга мнений и открытых данных позволит отслеживать темпы обезлесения

Цель 14. Сохранение морских экосистем

Отслеживание морских судов поможет бороться с нелегальным выловом

Цель 15. Сохранение экосистем суши

Мониторинг социальных сетей поможет в поддержке усилий по смягчению последствий стихийных бедствий, определении местонахождения жертв, состояния пожаров

Цель 16. Мир, правосудие и эффективные институты

Анализ сообщений в социальных сетях позволит определить общественное мнение относительно эффективного управления, оказания социальных услуг, защиты прав человека

Цель 17. Партнерство в интересах устойчивого развития

Партнерства, способствующие сочетанию статистики, мобильных и онлайн данных, помогут в понимании современного мира, в котором все взаимосвязано [25].



Рисунок 3.2 – Как сбор и анализ данных вносит вклад в устойчивое развитие

Использование биг дата позволяет финансовым учреждениям и инвесторам обозревать огромные объемы сведений, связанных с финансовыми рынками, компаниями и экономическими показателями. Это позволяет принимать обоснованные решения в отношении инвестиций, оптимизировать портфели и предсказывать тренды на рынке.

Одним из примеров использования в финансовой аналитике является предсказание трендов на финансовых рынках. Путем анализа исторических данных о ценах, объемах торгов и других факторах, можно выявлять паттерны и закономерности, которые помогают предсказывать движение цен и принимать соответствующие инвестиционные решения.

Еще одним примером является оптимизация портфеля инвестиций. Путем анализа данных о различных активах, риск-профиле клиентов и финансовых целях можно создать оптимальный портфель, который учитывает потенциальную доходность и риск.

Кроме того, он используется для борьбы с финансовыми мошенничествами. Алгоритмы машинного обучения помогают выявлять аномальные паттерны и поведение, которые могут указывать на мошенническую деятельность. Это позволяет банкам и финансовым учреждениям принимать меры для предотвращения и обнаружения финансовых преступлений.

При использовании биг дата в финансовой аналитике возникают вопросы конфиденциальности и этики. Сбор и использование сведений о клиентах и рынке требуют особой осторожности и соблюдения законодательства о конфиденциальности. Необходимо обеспечить прозрачность и соблюдение этических принципов [26].

Будущее больших данных в исследованиях многообещающее и имеет несколько ключевых направлений:

- **Интеграция с ИИ:** Более тесная интеграция больших данных и искусственного интеллекта для улучшения прогнозной аналитики и принятия решений.

- **Обработка данных в реальном времени:** Разработка систем, способных анализировать данные в режиме реального времени для получения немедленной информации.

- **Фокус устойчивого развития:** Уделение особого внимания энергоэффективной обработке данных для соответствия глобальным целям устойчивого развития.

- **Квантовые вычисления:** Квантовые вычисления призваны совершить революцию в анализе больших данных, предлагая беспрецедентную вычислительную мощность для сложных наборов данных [27].

В последние годы Big Data стала одним из ключевых факторов, трансформирующих маркетинговую индустрию. С ростом объемов данных, которые компании собирают и обрабатывают, возможности для создания персонализированных и целевых маркетинговых кампаний значительно расширились. Сегодня маркетологи могут использовать огромные массивы данных для более точного понимания поведения клиентов, предсказания их потребностей и создания высокоэффективных маркетинговых стратегий. В этой статье мы рассмотрим, как Big Data меняет маркетинг, уделяя особое внимание персонализации и таргетингу.

Роль Big Data в современном маркетинге

Big Data представляет собой совокупность огромных объемов данных, поступающих из различных источников, таких как социальные сети, мобильные устройства, веб-сайты, транзакционные системы и IoT-устройства. Эти данные

могут быть как структурированными (например, таблицы транзакций), так и неструктурированными (например, текстовые сообщения или изображения). Основная задача Big Data в маркетинге – преобразование этих данных в ценные инсайты, которые могут помочь компаниям лучше понять своих клиентов и создать более точные и релевантные маркетинговые кампании.

Персонализация на основе Big Data

Персонализация стала важнейшим аспектом современного маркетинга. В мире, где потребители ожидают индивидуального подхода, компании, использующие персонализированные стратегии, получают значительные преимущества. Big Data играет ключевую роль в достижении высокой степени персонализации.

1. Понимание поведения клиентов

Big Data позволяет компаниям собирать и анализировать данные о поведении клиентов на всех этапах их взаимодействия с брендом. Это включает в себя посещения веб-сайтов, просмотр товаров, покупки, взаимодействие с рекламными материалами и многое другое. Анализируя эти данные, маркетологи могут получить полное представление о предпочтениях и интересах каждого клиента.

2. Сегментация аудитории

На основе собранных данных компании могут сегментировать свою аудиторию на основе различных критериев, таких как возраст, пол, географическое положение, поведение и интересы. Это позволяет создавать более таргетированные кампании, которые лучше соответствуют потребностям и ожиданиям каждой группы клиентов.

3. Динамическая персонализация контента

Big Data также позволяет компаниям использовать динамическую персонализацию контента. Это означает, что маркетинговые материалы, такие как электронные письма, рекламные баннеры и веб-страницы, могут автоматически адаптироваться под конкретного пользователя на основе его поведения и предпочтений. Например, онлайн-ритейлер может показывать каждому пользователю персонализированные рекомендации по товарам на основе его предыдущих покупок и просмотренных товаров [28].

Количество данных в мире растет с каждым днем: это касается всех сфер жизни, и науки, бизнеса. Из глобального и мирового: большие данные собираются с различных измерительных приборов – данные о погоде, ситуации на дорогах, из космоса. Бизнес заинтересован в получении достоверной информации о том, что происходит с его деятельностью и клиентами не меньше научного сообщества, а поэтому тоже использует big data для анализа больших данных. В бизнесе анализ больших данных происходит по следующим

направлениям:

- по данным о покупках в сети магазинов,
- по данным о транзакциях в банке,
- по данным о сотрудниках компании с большой филиальной сетью,
- по данным о продуктах на складах (при условии наличия большого количества товаров или складов).

Важно отметить, что понятие Big Data во многом тождественно понятию Data Mining. Второе лишь предполагает возможность работы с меньшими объемами данных, однако методы используются те же [29].

3.4 Интернет вещей. Возможности интернета вещей. Объем IoT-рынка. Промышленный интернет вещей. Интернет вещей в Беларуси

Интернет вещей (IoT) – способ обмена информацией между несколькими устройствами, подключенными к единой сети. Он помогает собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные без участия человека – через ПО или приложения.

Основной принцип работы устройств IoT заключается в том, что они снабжены специальными датчиками, которые собирают информацию о окружающей среде или состоянии устройства. Эти данные затем передаются по сети интернета на специальные серверы, где происходит их обработка и анализ.

Система интернета вещей включает в себя датчики и устройства, взаимодействие которых осуществляется через облачное соединение. Как только данные попадают в облако, осуществляется их обработка программными средствами и принимается решение о необходимости выполнения определенных действий, например настройки датчиков и устройств без необходимости ввода данных пользователем или отправки уведомлений.

Полная система интернета вещей состоит из четырех отдельных компонентов. Датчики устройств, средства подключения, инструменты обработки данных и пользовательский интерфейс. Давайте рассмотрим каждый из них.

Датчики устройств

Датчики устройств собирают данные в определенной среде. Устройство может иметь несколько датчиков, например, смартфон оснащен GPS, камерой, акселерометром и другими датчиками. Датчики собирают данные из окружающей среды для решения определенных задач.

Средства подключения

После сбора данных устройство должно отправить их в облако. Это делается это по-разному: по Wi-Fi или Bluetooth, посредством спутниковой связи, через энергоэффективные сети дальнего радиуса действия (LPWAN) или

при подключении напрямую к интернету через Ethernet. Вариант подключения зависит от области применения конкретного устройства интернета вещей.

Инструменты обработки данных

Как только данные попадают в облако, осуществляется их программная обработка с целью последующего решения о выполнении определенных действий. Эти действия могут включать отправку предупреждений или автоматическую настройку датчиков устройства без участия пользователя. Однако иногда требуется ввод данных со стороны пользователя. В этом случае требуется пользовательский интерфейс.

Пользовательский интерфейс

Интерфейс позволяет осуществить ввод данных со стороны пользователя или выполнить проверку работоспособности системы. Все действия пользователя передаются через систему: от пользовательского интерфейса в облако, а затем к датчикам устройств для внесения запрошенных изменений.

Протоколы подключения и сетевого взаимодействия, используемые веб-устройствами, различаются в зависимости от области применения устройства интернета вещей. Для упрощения и ускорения процессов сбора данных при работе интернета вещей все чаще используется искусственный интеллект и машинное обучение.

Сферы использования

Сферы применения Интернета вещей, или IoT, охватывают все большее количество отраслей и областей деятельности, обеспечивая новые возможности и улучшения. Вот список некоторых из них:

1. Промышленность: IoT используется для мониторинга и управления производственными процессами, обеспечивая более эффективное использование оборудования и ресурсов.

2. Здравоохранение: В медицинской сфере IoT помогает отслеживать состояние пациентов, предоставлять удаленную медицинскую помощь и снижать риски возникновения осложнений.

3. Сельское хозяйство: IoT позволяет улучшить управление сельскохозяйственным производством, мониторить состояние почвы и растений, оптимизировать полив и удобрение.

4. Транспорт: IoT используется для отслеживания и управления транспортными средствами, оптимизации маршрутов и снижения стоимости эксплуатации.

5. Умный дом: В домашней среде IoT позволяет создать автоматизированную систему управления освещением, отоплением, безопасностью и другими устройствами.

6. Розничная торговля: IoT помогает улучшить опыт покупателей, предоставляя персонализированные предложения, оптимизируя инвентаризацию и снижая затраты на обслуживание.

7. Энергетика: IoT используется для мониторинга и оптимизации энергопотребления, управления сетями распределения и повышения энергоэффективности.

Это лишь небольшой список сфер использования Интернета вещей, который постоянно расширяется и развивается, открывая новые возможности для улучшения нашей повседневной жизни и бизнеса.

Угрозы и уязвимости Интернета вещей:

1. Уязвимость устройств:

Множество устройств IoT имеют слабую или отсутствующую защиту, что делает их легкими целями для хакеров.

2. Низкий уровень шифрования:

Мало кто использует надёжные методы шифрования данных, передаваемых между устройствами, что увеличивает риск утечки данных.

3. Отсутствие стандартизации:

Различные устройства IoT работают на разных платформах и протоколах, что затрудняет их защиту и координацию безопасности.

4. Атаки на сеть:

Устройства IoT могут быть использованы для проведения атак типа "отказ в обслуживании" (DDoS), перегружая сеть и делая её недоступной.

5. Проблемы конфиденциальности:

IoT устройства часто собирают большое количество данных о пользователях, что ставит под угрозу конфиденциальность информации.

6. Физический доступ:

Устройства могут быть физически уязвимыми, что позволяет злоумышленникам получить к ним доступ и скомпрометировать систему.

7. Незащищенные обновления:

Отсутствие регулярных и безопасных обновлений программного обеспечения увеличивает риски эксплуатируемых уязвимостей.

Будущее Интернета вещей

Будущее интернета вещей (IoT) представляется невероятно обширным и перспективным. С каждым годом этот технологический сегмент продолжает активно развиваться, проникая в различные сферы жизни и деятельности людей. Тенденции развития IoT намечаются весьма перспективными, что отражается как на обществе, так и на экономике.

Одной из главных тенденций развития IoT является увеличение числа устройств, способных взаимодействовать между собой и с облаком. Это позволяет создавать целые сети, обеспечивающие автоматизацию и оптимизацию процессов в различных областях - от умных домов и городов до промышленных предприятий и сельского хозяйства.

Еще одной важной тенденцией является улучшение качества и скорости передачи данных в сети IoT. Развитие технологий 5G и внедрение искусственного интеллекта позволяют сделать связь между устройствами более надежной и эффективной, что способствует созданию более интеллектуальных и автономных систем.

Влияние развития IoT на общество несомненно огромно. Умные города обеспечивают более комфортные условия проживания для жителей, умные технологии в медицине способствуют более эффективному лечению и

диагностике заболеваний, а автономные автомобили делают дорожное движение более безопасным.

В экономическом плане развитие IoT также оказывает значительное влияние. Умные технологии позволяют оптимизировать производственные процессы, снижать издержки и повышать эффективность бизнеса. Кроме того, появление новых рынков и сервисов, связанных с IoT, создает новые возможности для развития индустрии и привлечения инвестиций.

IoT-устройства используют различные технологии для передачи данных (таблица 3.9):

- Wi-Fi – удобен для локальных сетей с высокой пропускной способностью.
- LoRaWAN – обеспечивает дальнюю связь при низком энергопотреблении.
- Zigbee – подходит для сетей малой дальности с низким энергопотреблением.
- Bluetooth – эффективен для передачи данных на короткие расстояния.

Таблица 3.9 – Технологии передачи данных для IoT

Технология	Дальность	Энергопотребление	Пропускная способность	Область применения
Wi-Fi	До 100 м	Высокое	Высокая	Умные дома, офисы
LoRaWAN	До 15 км	Низкое	Низкая	Городские сети, логистика
Zigbee	До 100 м	Очень низкое	Средняя	Автоматизация зданий
Bluetooth	До 10 м	Низкое	Средняя	Персональные устройства

Благодаря IoT, можно отслеживать параметры оборудования и условий окружающей среды в режиме реального времени:

- Мониторинг температуры и влажности – важен для сельского хозяйства, складов и медицинских учреждений.
- Контроль работы оборудования – снижает вероятность поломок и простоев на производстве.
- Отслеживание местоположения – применяется в логистике и транспорте.

Пример использования:

В сельском хозяйстве датчики IoT могут измерять уровень влажности почвы и автоматически запускать систему орошения, снижая расход воды и повышая урожайность.

IoT-системы позволяют:

- автоматизировать управление освещением и климатом в зданиях.
- предотвращать аварии за счет предиктивной аналитики.
- снижать энергозатраты за счет интеллектуального управления ресурсами.

Литература по теме:

1. Cloud computing. Облачные вычисления. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Cloud_Computing (дата обращения: 02.02.2025).
2. Что такое хранилище данных? Определение, пример и преимущества (полное руководство). URL: <https://www.astera.com/ru/type/blog/data-warehouse-definition> (дата обращения: 02.02.2025).
3. Что такое хранилище данных? – URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-data-warehouse> (дата обращения: 02.02.2025).
4. Роль и преимущества облачных хранилищ данных. – URL: <https://streammydata.ru/rol-i-preimushchestva-oblachnyh-hranilishch-dannyh> (дата обращения: 02.02.2025).
5. Типы облачных вычислений: общедоступные, частные, гибридные и общественные. – URL: <https://www.guru99.com/ru/types-of-cloud-computing.html> (дата обращения: 02.02.2025).
6. Что такое общедоступные, частные и гибридные облака? – URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-private-public-hybrid-clouds> (дата обращения: 02.02.2025).
7. Обзор облачных сервисов. – URL: <https://www.reg.ru/blog/obzor-oblachnyh-servisov> (дата обращения: 04.02.2025).
8. Облачные технологии для бизнеса: основные преимущества. – URL: <https://безопасный-офис.рус/blog/preimushchestva-vnedreniya-oblachnyh-tehnologij-dlya-biznesa> (дата обращения: 04.02.2025).
9. Gartner: затраты на публичные облака в мире в 2025 году достигнут \$723 млрд. – URL: <https://servernews.ru/1114817> (дата обращения: 04.02.2025).
10. Облачные вычисления (мировой рынок). – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/статья:облачные_вычисления_\(мировой_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/статья:облачные_вычисления_(мировой_рынок)) (дата обращения: 04.02.2025).
11. Прогноз развития мирового облачного рынка на 2025 год. – URL: <https://profit.kz/news/68377/Prognoz-razvitiya-mirovogo-oblachnogo-rynka-na-2025-god> (дата обращения: 04.02.2025).
12. Прогноз развития мирового облачного рынка на 2025 год. – URL: <https://www.tssonline.ru/news/prognoz-razvitiya-mirovogo-oblachnogo-rynka-na-2025-god> (дата обращения: 04.02.2025).

13. Преимущества искусственного интеллекта в облачных вычислениях. – URL: <https://boas.ru/stati/preimushhestva-iskusstvennogo-intellekta-v-oblachnyh-vychisleniyah> (дата обращения: 04.02.2025).
14. Что такое и зачем нужны большие данные (Big Data). – URL: <https://www.uiscom.ru/blog/tehnologiya-big-data-cto-eto-takoe/#title1> (дата обращения: 04.02.2025).
15. Big Data. – URL: <https://www.mango-office.ru/journal/glossary/big-data> (дата обращения: 06.02.2025).
16. SQL: Big Data 5V. – URL: <http://1stdev.blogspot.com/2015/07/big-data-5v.html> (дата обращения: 06.02.2025).
17. Big Data от А до Я. – URL: <https://otus.ru/journal/big-data-ot-a-do-ya> (дата обращения: 06.02.2025).
18. Основы Big Data: Разбираемся в мире больших данных. – URL: <https://lemon.school/ru/blog/osnovy-big-data-rozbyrayemosya-u-sviti-velykyh-danyh> (дата обращения: 06.02.2025).
19. В чем разница между Hadoop и Spark? – URL: <https://aws.amazon.com/ru/compare/the-difference-between-hadoop-vs-spark> (дата обращения: 06.02.2025).
20. Технологии обработки и анализа Big Data. – URL: <https://sky.pro/wiki/python/tehnologii-obrabotki-i-analiza-big-data> (дата обращения: 06.02.2025).
21. Какие методы применяются для анализа больших цифровых данных в бизнесе и науке? – URL: <https://ya.ru/neurum/c/nauka-i-obrazovanie/q/kakie-metody-primenyayutsya-dlya-analiza-bolshih-dannykh> (дата обращения: 06.02.2025).
22. Обработка больших данных: основные методы. – URL: <https://gb.ru/blog/obrabotka-bolshikh-dannykh> (дата обращения: 06.02.2025).
23. Обработка больших данных: технологии big data. – URL: <https://platformv.sbertech.ru/blog/big-data-obrabotka-bolshih-dannyh-osnovnye-principy-i-metody-raboty-s-big-data> (дата обращения: 06.02.2025).
24. Как в современном мире используют Big Data? – URL: <https://www.cism-ms.ru/poleznye-materialy/kak-v-sovremennom-mire-ispolzuyut-big-data> (дата обращения: 07.02.2025).
25. Инновации в сфере данных для целей развития. – URL: <https://www.un.org/ru/global-issues/big-data-for-sustainable-development> (дата обращения: 09.02.2025).
26. Примеры Больших данных. – URL: <https://www.decosystems.ru/primery-bolshih-dannyh> (дата обращения: 09.02.2025).
27. Большие данные в исследованиях: использование больших наборов данных, 2024 г. – URL: <https://editverse.com/ru/big-data-in-research-harnessing-the-power-of-large-datasets-in-2024> (дата обращения: 09.02.2025).
28. Как Big Data изменяет маркетинг: Персонализация и таргетинг на новом уровне. – URL: <https://vc.ru/dev/1543115-kak-big-data-izmenyaet-marketing-personalizaciya-i-targeting-na-novom-urovne> (дата обращения: 09.02.2025).

29. Анализ Big Data в коммерческих целях. – URL: <https://analytikaplus.ru/analiz-big-data-bolshie-obemy-dannyh> (дата обращения: 09.02.2025).

ТЕМА 4. БЛОКЧЕЙН И КРИПТОВАЛЮТЫ

4.1 Определение и особенности блокчейн-технологий

Блокчейн – это децентрализованная технология, которая позволяет хранить и передавать данные таким образом, чтобы все участники сети могли доверять этим данным без необходимости доверять отдельному посреднику. Основой блокчейна является цепочка блоков, где каждый блок содержит данные о транзакциях и связан с предыдущим блоком, создавая тем самым непрерывную, защищенную последовательность.

Основной принцип работы блокчейна заключается в том, что все записи о транзакциях проверяются и сохраняются распределенно на множестве узлов сети. Каждый участник сети (узел) хранит копию всей цепочки блоков, что делает невозможным изменение данных без согласия большинства участников. Механизм консенсуса, такой как Proof of Work или Proof of Stake, гарантирует, что только проверенные данные могут быть добавлены в блокчейн.

Одним из ключевых преимуществ блокчейна является его прозрачность. Все участники сети могут видеть данные, записанные в блоки, что уменьшает риск мошенничества или манипуляций. Технология также отличается высокой степенью безопасности: изменения в блокчейне крайне сложны, так как каждый блок связан с предыдущим через криптографические хэши. Это делает блокчейн устойчивым к несанкционированным изменениям.

Кроме того, блокчейн децентрализован, что устраняет необходимость в центральных посредниках, таких как банки или государственные органы, для подтверждения транзакций. Это не только снижает затраты на операционные процессы, но и ускоряет их выполнение. Технология блокчейн также позволяет создавать смарт-контракты – программы, которые автоматически исполняют условия договора, что открывает новые возможности для автоматизации.

Таким образом, блокчейн является инновационной технологией, которая трансформирует подход к хранению данных и проведению транзакций, обеспечивая высокую степень надежности, безопасности и прозрачности.

Блокчейн – это как цифровая книга, которую могут видеть все участники системы, но никто не может изменить записи в ней без согласия остальных. Представьте цепочку блоков, каждый из которых содержит информацию, например, о транзакциях. Каждый новый блок добавляется к предыдущему, создавая цепочку. Чтобы изменить что-то в блоке, нужно изменить все последующие блоки, что практически невозможно.

Работа блокчейна основана на децентрализации: вместо того чтобы хранить информацию в одном месте (например, на сервере банка), данные распределяются среди множества компьютеров, называемых узлами. Все узлы имеют одинаковую копию цепочки блоков, и каждый раз, когда добавляется новый блок, вся сеть проверяет его правильность. Это исключает необходимость

доверять одному центральному органу, ведь все решения принимаются совместно.

Одно из ключевых преимуществ блокчейна – прозрачность. Любой участник может видеть все, что происходит в системе, но никто не может изменить данные. Еще одно важное свойство – безопасность. Информация защищена криптографией, что делает блокчейн устойчивым к подделкам и атакам.

Эта технология также исключает посредников, таких как банки, снижая затраты и ускоряя процессы. Например, вы можете отправить деньги напрямую другому человеку без участия банка, и это будет быстро и безопасно.

История блокчейн-технологии началась в 2008 году с публикации анонимным лицом или группой под псевдонимом Сатоши Накамото научной статьи о криптовалюте Bitcoin. В этой статье было описано, как с помощью блокчейна можно создать цифровую валюту, работающую без посредников. Блокчейн стал основой Bitcoin, представляя собой децентрализованную базу данных, которая позволяет регистрировать транзакции между пользователями напрямую. В 2009 году была запущена сеть Bitcoin, и это стало первой реальной демонстрацией работы блокчейн-технологии.

В последующие годы интерес к блокчейну начал расти. Ключевым событием стало появление в 2015 году платформы Ethereum, которая позволила создавать не только цифровую валюту, но и так называемые смарт-контракты – автоматизированные программы, которые исполняются при выполнении заданных условий. Это расширило возможности блокчейна далеко за пределы криптовалют и дало толчок к его применению в разных сферах: от финансов и логистики до государственного управления и здравоохранения.

Еще одна важная веха – появление различных консенсусных механизмов. Если в Bitcoin используется Proof of Work (доказательство работы), который требует значительных вычислительных ресурсов, то в других сетях начали разрабатывать альтернативы, такие как Proof of Stake (доказательство доли). Эти механизмы стали более энергоэффективными и позволили снизить затраты на поддержку сети.

С 2017 года началось активное внедрение блокчейна в различные индустрии. Компании стали использовать технологию для оптимизации цепочек поставок, управления данными и проведения международных платежей. В то же время начался рост регулирования и правовой адаптации блокчейн-технологии в разных странах.

Ключевым этапом развития стала также интеграция блокчейна с другими технологиями, такими как искусственный интеллект и интернет вещей. В последние годы активно развиваются проекты, связанные с децентрализованными финансами (DeFi) и невзаимозаменяемыми токенами (NFT), что открыло новые горизонты для применения блокчейна.

Таким образом, блокчейн прошел путь от узкоспециализированной технологии для криптовалют до универсальной платформы для различных бизнес-задач, и его потенциал продолжает расти с каждым годом.

Понятие и механика работы смарт-контрактов

Смарт-контракт – это программа, которая автоматически исполняет условия соглашения между сторонами без участия посредников. Проще говоря, смарт-контракт – это код, записанный на блокчейне, который запускается при выполнении заранее определенных условий. Блокчейн гарантирует, что никто не может изменить или подделать этот контракт, так как вся информация хранится децентрализованно и защищена криптографией.

Механика работы смарт-контрактов основана на принципе "если-это-то-то". Пример: если покупатель переводит деньги, то продавец автоматически получает право на передачу товара. В коде контракта прописываются все условия, такие как сумма, сроки выполнения и действия сторон. Как только условия выполнены, контракт автоматически запускает выполнение, исключая необходимость в посредниках (например, нотариусах, банках и т.д.).

Смарт-контракты обычно работают на блокчейне Ethereum, так как эта платформа была специально создана для реализации сложных программных логик, но их можно использовать и на других блокчейнах, таких как Binance Smart Chain, Cardano и Solana.

Одним из наиболее значимых является сектор финансовых услуг. Блокчейн позволяет выполнять транзакции напрямую между участниками без необходимости использования посредников, таких как банки. Это сокращает время обработки платежей и снижает транзакционные издержки. Кроме того, технология блокчейн используется для улучшения прозрачности и безопасности финансовых операций, что особенно важно для международных платежей и расчетов. Примером этого является система Ripple, которая позволяет банкам проводить мгновенные и безопасные международные транзакции.

Как работает Ripple

Ripple – это платежная платформа и криптовалюта (XRP), которая была разработана для того, чтобы значительно ускорить и удешевить международные денежные переводы. В отличие от Bitcoin или Ethereum, Ripple сосредоточен не на децентрализации, а на создании решений для финансовых учреждений. Основная идея Ripple – заменить традиционные системы международных платежей, такие как SWIFT, на более быстрые и дешевые методы с использованием блокчейн-технологий.

Ripple предлагает так называемую систему RippleNet, которая соединяет банки, платежные провайдеры и биржи активов, позволяя им обмениваться валютами с помощью блокчейна за считанные секунды. Принцип работы следующий: банк или финансовое учреждение, использующее Ripple, может отправить деньги в одну валюту, которая затем конвертируется в XRP (токен Ripple) для мгновенной передачи в другую страну, где она обменивается на местную валюту. Процесс занимает несколько секунд, тогда как традиционные банковские переводы могут занимать дни.

Преимущества Ripple включают:

- быстроту: транзакции занимают всего несколько секунд.

- низкие комиссии: из-за отсутствия посредников комиссии значительно ниже, чем в традиционных банковских переводах.

- прозрачность и отслеживаемость: каждая транзакция регистрируется в блокчейне, что обеспечивает прозрачность и безопасность.

Ripple сотрудничает с крупными финансовыми организациями, такими как Santander, American Express и Standard Chartered, что делает его одной из наиболее признанных блокчейн-платформ в банковском секторе.

Еще одна ключевая сфера – цепочки поставок и логистика. Блокчейн здесь позволяет отслеживать путь товаров от производителя до конечного потребителя с максимальной прозрачностью. Благодаря этому бизнес может точно видеть, где находится продукт на каждом этапе цепочки, предотвращая подделку товаров и сокращая риски задержек или потерь. Компании, такие как IBM и Walmart, уже используют блокчейн для оптимизации логистических процессов, что повышает доверие между участниками цепочек поставок и снижает издержки на управление.

Как компании используют блокчейн в логистике

Использование блокчейна в логистике направлено на повышение прозрачности, точности и безопасности при управлении цепочками поставок. Основные проблемы, с которыми сталкиваются компании в этой области, включают подделку товаров, сложность отслеживания местонахождения товаров на разных этапах и задержки в процессе доставки. Блокчейн решает эти проблемы за счет:

1) Прозрачность и отслеживаемость: каждая единица продукции может быть зарегистрирована в блокчейне на каждом этапе логистического процесса – от производства до доставки конечному потребителю. Это позволяет точно отслеживать происхождение, местонахождение и состояние товаров. Например, компания Walmart использует блокчейн для отслеживания продуктов питания, что помогает контролировать качество и свежесть продукции.

2) Уменьшение числа посредников: блокчейн помогает автоматизировать многие процессы, такие как проверка подлинности товара, регистрация таможенных документов и проверка соответствия стандартам. Это значительно снижает административные расходы и ускоряет выполнение операций. Например, Maersk, одна из крупнейших мировых транспортных компаний, совместно с IBM разработала блокчейн-платформу TradeLens, которая облегчает обмен информацией между всеми участниками цепочки поставок, включая порты, таможенные службы и перевозчиков.

3) Безопасность данных: поскольку данные в блокчейне зашифрованы и защищены, вероятность их подделки или изменения крайне низка. Это важно для компаний, которые хотят удостовериться, что информация о товарах не будет изменена на пути от производителя до потребителя.

4) Смарт-контракты: в логистике смарт-контракты могут автоматизировать выполнение определенных условий поставки. Например, контракт может автоматически инициировать платеж поставщику, как только

товар будет доставлен и подтвержден на блокчейне. Это сокращает задержки, связанные с проверками и оформлением документов. Компании, такие как UPS и FedEx, исследуют возможности применения смарт-контрактов для ускорения и автоматизации операций.

Примером успешного внедрения блокчейна в логистике является **VeChain**, платформа, которая предлагает инструменты для мониторинга цепочек поставок. Она позволяет отслеживать оригинальность и путь продукции с помощью QR-кодов или микрочипов, данные с которых сохраняются в блокчейне.

DeFi (Decentralized Finance) – это экосистема финансовых услуг, построенная на основе блокчейн-технологий и смарт-контрактов, которая позволяет пользователям взаимодействовать с финансовыми продуктами и услугами без участия традиционных посредников, таких как банки или брокеры. Основное отличие DeFi от традиционных финансов заключается в децентрализации: вместо того чтобы полагаться на центральные организации, такие как банки, DeFi использует блокчейн и смарт-контракты для автоматизации и безопасного проведения транзакций.

Ключевые особенности DeFi:

1) Децентрализация: вся инфраструктура DeFi построена на блокчейне (чаще всего Ethereum), и управляется не центральными органами, а децентрализованными сетями и сообществами.

2) Смарт-контракты: в основе большинства DeFi-продуктов лежат смарт-контракты – программы, которые автоматически исполняют условия договоров при выполнении определенных условий.

3) Универсальный доступ: DeFi-платформы открыты для всех, кто имеет доступ к интернету. Пользователи могут брать кредиты, предоставлять ликвидность, обменивать криптовалюты и заниматься другими финансовыми операциями без необходимости открытия банковского счета.

4) Ликвидные пулы и доходность: DeFi предлагает пользователям возможность участвовать в ликвидных пулах (liquidity pools) и получать доход от инвестиций в криптовалюту через механизмы стейкинга и предоставления ликвидности на децентрализованных биржах (DEX).

5) Децентрализованные биржи (DEX): DEX позволяют пользователям напрямую обменивать криптовалюты без участия центральных брокеров или контролеров. Примеры DEX – Uniswap и SushiSwap.

6) DeFi-лендинг и заимствование: DeFi предоставляет платформы, на которых пользователи могут брать кредиты или давать в долг под проценты, используя криптовалюту в качестве залога (например, Aave, Compound).

Примеры DeFi-платформ:

- Uniswap – децентрализованная биржа для обмена криптовалют.
- Compound – платформа для децентрализованного кредитования.
- MakerDAO – проект, управляющий стейблкоином DAI, обеспеченным залогом.

Преимущества DeFi:

1) Без посредников: уменьшает затраты и время на финансовые операции, исключая необходимость в банках и финансовых учреждениях.

2) Прозрачность: все транзакции регистрируются в блокчейне, что делает их проверяемыми и прозрачными.

3) Доступность: услуги доступны любому человеку с интернет-соединением, что расширяет доступ к финансовым инструментам по всему миру.

Однако DeFi также сталкивается с рисками, такими как высокая волатильность криптовалют и уязвимости смарт-контрактов, что может привести к потере средств.

Технология блокчейн в здравоохранении. Технология блокчейн оказывает значительное влияние на здравоохранение, особенно в вопросах учета медицинских данных и обеспечения прозрачности, безопасности и конфиденциальности. Системы здравоохранения по всему миру сталкиваются с проблемами, связанными с защитой персональных данных, доступом к информации и управлением медицинскими записями, и блокчейн предлагает решения для этих задач.

Учет медицинских данных. Одним из главных преимуществ блокчейна в здравоохранении является возможность безопасного и неизменного хранения медицинских данных пациентов. В традиционных системах медицинские записи могут храниться в разных учреждениях, что затрудняет их объединение и обмен. Блокчейн решает эту проблему, создавая децентрализованную и защищенную платформу для хранения данных. Пациенты могут полностью контролировать доступ к своим медицинским записям и разрешать доступ к ним только уполномоченным лицам.

С помощью блокчейна можно создать единое хранилище для всех данных о здоровье пациента: от истории болезни до результатов анализов и рецептов. Например, в случае смены врача или переезда пациента, новая медицинская организация может легко получить доступ к полной и актуальной медицинской информации через блокчейн.

Примеры внедрения:

1) Эстония – одна из первых стран, внедривших блокчейн в систему здравоохранения. С 2016 года все медицинские данные в Эстонии управляются с использованием технологии блокчейн, что позволяет врачам и пациентам безопасно обмениваться информацией. Пациенты могут сами решать, кому и на какой срок предоставлять доступ к своим медицинским записям.

2) США – несколько компаний, таких как **Medicalchain** и **Guardtime**, разрабатывают решения для управления медицинскими записями на основе блокчейна. Эти системы позволяют пациентам и медицинским учреждениям управлять медицинской информацией децентрализованно и безопасно, что сокращает время обработки и снижает риски потери данных.

3) Великобритания – система **NHS** (Национальная служба здравоохранения) также начала внедрять блокчейн для повышения безопасности медицинских данных и автоматизации административных процессов, таких как управление электронными рецептами и запись на прием.

Прозрачность и конфиденциальность. Блокчейн обеспечивает высокий уровень прозрачности и конфиденциальности, что особенно важно в здравоохранении. Пациенты могут быть уверены, что их данные надежно защищены от несанкционированного доступа. Использование криптографических методов для шифрования данных на блокчейне делает невозможным несанкционированные изменения или утечки данных. Важно отметить, что доступ к информации можно настраивать на уровне пациента – только с его согласия врач или медицинское учреждение смогут просматривать записи.

Кроме того, блокчейн помогает решать проблемы, связанные с конфиденциальностью данных. Платформа блокчейн делает все действия с данными – такие как доступ к медицинским записям, внесение изменений или выдача рецептов – прозрачными и отслеживаемыми. Это значит, что все взаимодействия с данными можно легко проверить, что защищает пациентов от неправомерных действий.

Примеры внедрения:

1) Швейцария – проект Helsana использует блокчейн для защиты медицинских данных и управления полисами медицинского страхования, что позволяет пользователям полностью контролировать свои данные и отслеживать любые изменения.

2) Австралия – проект MedRes позволяет пациентам полностью контролировать доступ к своим медицинским записям, а также предоставляет возможность отслеживать все действия, связанные с их медицинскими данными. Система была разработана в партнерстве с правительством и медицинскими учреждениями.

3) Канада – проект Blockchain Health в Онтарио позволяет врачам и пациентам безопасно обмениваться данными, а также предоставляет медицинским учреждениям возможность быстро и безопасно управлять медицинской документацией.

Использование блокчейна в здравоохранении может коренным образом изменить подход к управлению медицинскими данными. Страны, внедряющие блокчейн, уже ощутили преимущества этой технологии, включая улучшение прозрачности, безопасности и конфиденциальности, а также снижение административных затрат. Технология блокчейн предлагает пациентам полный контроль над своими данными, что существенно повышает доверие к медицинским системам и способствует улучшению качества медицинских услуг.

Блокчейн-технология в государственном секторе используется для улучшения эффективности управления, повышения прозрачности и обеспечения безопасности данных. Основные направления применения блокчейна в госуправлении включают управление государственными реестрами,

документооборотом, бюджетными расходами и системой электронного голосования.

Применение блокчейна в государственном секторе:

1) Государственные реестры и документы: Блокчейн позволяет вести децентрализованные и неизменные реестры данных, такие как земельные участки, реестры недвижимости и гражданские акты. Благодаря этой технологии государственные органы могут гарантировать неизменность и доступность данных для граждан и организаций. Например, Грузия с 2016 года использует блокчейн для ведения реестров недвижимости, что помогает исключить мошенничество и ускорить процесс регистрации.

2) Электронное голосование: Блокчейн также используется для разработки систем электронного голосования. В Эстонии технология блокчейн помогает гражданам голосовать безопасно и прозрачно. Голоса записываются в блокчейне, что исключает возможность фальсификаций и обеспечивает их конфиденциальность.

3) Управление государственными финансами и бюджетными расходами: Использование блокчейна в управлении государственными финансами позволяет повысить прозрачность государственных расходов. Внедрение блокчейна в эту сферу обеспечивает полную отслеживаемость бюджетных транзакций, что помогает предотвратить коррупцию и улучшить управление государственными финансами. Например, в Бразилии блокчейн используется для мониторинга распределения государственных средств, что позволяет следить за целевым использованием бюджета в реальном времени.

4) Прозрачность государственных закупок: Блокчейн помогает повысить прозрачность и честность в процессе государственных закупок. Все этапы тендеров и заключения контрактов могут фиксироваться в блокчейне, что делает их доступными для проверки со стороны общественных организаций и СМИ. Это предотвращает манипуляции и снижает коррупционные риски.

Примеры внедрения в мире:

1) Эстония: Использует блокчейн для управления электронными медицинскими картами, налоговыми декларациями и другими государственными услугами. Благодаря этому граждане могут безопасно управлять своими данными онлайн.

2) Грузия: Ведет реестры недвижимости на блокчейне с 2016 года, что упрощает процесс регистрации и минимизирует риск ошибок и фальсификаций.

3) Дубай: Стремится к полной цифровизации всех государственных документов на блокчейне к 2025 году. Это позволит значительно ускорить процессы взаимодействия с гражданами и сделать их полностью прозрачными.

Примеры использования блокчейна в государственном управлении:

1. Эстония: e-Estonia

Эстония является одним из мировых лидеров в применении блокчейна в государственном управлении. Система e-Estonia внедрена в 2008 году и включает в себя такие услуги, как электронная идентификация, цифровые

подписи и электронное голосование. Блокчейн помогает управлять медицинскими данными граждан, налоговыми декларациями и судебными делами, обеспечивая безопасность и неизменность информации.

Медицинские данные: Вся информация о здоровье граждан записывается и хранится на платформе, построенной на блокчейне. Это позволяет быстро и безопасно обмениваться медицинскими записями между учреждениями и пациентами.

Электронное голосование: С 2005 года граждане Эстонии могут голосовать на выборах через интернет, а блокчейн обеспечивает защиту и неизменность данных о голосах.

2. Грузия: Блокчейн в реестре недвижимости

С 2016 года Грузия использует блокчейн для ведения реестра недвижимости. Это решение было разработано в сотрудничестве с компанией **Bitfury** и позволило сделать процесс регистрации собственности прозрачным, быстрым и защищённым от манипуляций. Все сделки с землёй и недвижимостью фиксируются в блокчейне, что предотвращает возможность подделки документов.

Преимущества: Процесс регистрации сокращён до нескольких минут, что исключает необходимость длительного ожидания. Также снижен риск мошенничества благодаря неизменности данных в блокчейне.

3. Дубай: Стратегия Dubai Blockchain Strategy

Дубай активно внедряет блокчейн в государственное управление, планируя перевести все государственные документы на блокчейн к 2025 году. В рамках стратегии **Dubai Blockchain Strategy** государственные органы используют технологию для управления реестрами и документооборотом. Основные направления – это управление государственными услугами и интеграция блокчейна в экономику.

Примеры использования: Ожидается, что до 100 миллионов документов будут обрабатываться через блокчейн, что позволит сэкономить около 1,5 миллиарда долларов ежегодно за счет автоматизации процессов и исключения бумажного документооборота.

4. Швеция: Реестр недвижимости

Швеция также начала пилотные проекты по использованию блокчейна для регистрации сделок с недвижимостью. В сотрудничестве с компанией **ChromaWay** был запущен проект, который фиксирует сделки купли-продажи на блокчейне, что помогает сократить время на обработку данных и обеспечить прозрачность процесса.

Преимущества: Система обеспечивает защиту от подделки документов и ускоряет процесс регистрации, а также снижает административные издержки.

5. Сингапур: Национальная цифровая идентификация

В Сингапуре блокчейн используется для цифровой идентификации граждан. Проект позволяет гражданам управлять своими личными данными и предоставлять доступ к ним различным государственным и частным организациям на основе блокчейна.

Преимущества: Граждане могут использовать одну цифровую идентификацию для доступа ко всем государственным и частным услугам, что ускоряет процессы и делает их безопасными.

6. Чили: Блокчейн для государственного бюджета

Чили внедрила блокчейн для управления данными о государственных расходах. Министерство финансов Чили использует блокчейн для мониторинга распределения бюджетных средств, что делает этот процесс более прозрачным и предотвращает коррупционные схемы.

Преимущества: Благодаря блокчейну граждане могут в реальном времени отслеживать, как распределяются государственные средства и на что они тратятся.

4.2 Проблемы и вызовы внедрения блокчейна в государственном секторе

Технические сложности:

1) Масштабируемость: Блокчейн пока не готов обрабатывать большие объемы данных, характерные для государственного управления. Например, такие блокчейн-сети, как Ethereum, сталкиваются с проблемами высокой нагрузки, что может замедлить обработку транзакций.

2) Интеграция с существующими системами: Государственные системы часто работают на устаревших технологиях, что создает сложности при интеграции с блокчейном.

Вопросы правового регулирования:

1) Отсутствие законодательной базы: Во многих странах отсутствуют четкие правила для использования блокчейна в государственном управлении. Возникают вопросы о том, кто несет ответственность за безопасность данных, и как организовать взаимодействие между различными юрисдикциями.

2) Конфиденциальность данных: Хотя блокчейн может обеспечить высокий уровень безопасности, есть опасения, что конфиденциальные данные могут быть подвергнуты рискам при неверной реализации системы.

Экономические эффекты блокчейн: возможности для роста

1) Уменьшение транзакционных затрат

Одним из главных преимуществ блокчейна является устранение посредников, что значительно снижает затраты на транзакции. Например, в банковской сфере блокчейн позволяет проводить международные переводы без участия банков, сокращая расходы и время обработки.

2) Ускорение бизнес-процессов

Блокчейн и смарт-контракты автоматизируют выполнение сделок, что снижает задержки и повышает эффективность. В логистике, например, блокчейн используется для отслеживания грузов, что ускоряет цепочки поставок и снижает административные издержки.

Будущее блокчейн в экономике и государственном секторе

Потенциальные направления развития

1) Цифровая идентификация: Блокчейн может стать основой для глобальной системы цифровой идентификации, что упростит доступ к государственным и коммерческим услугам, обеспечив безопасность данных.

2) Голосование на блокчейне: Использование блокчейна для голосования на выборах может гарантировать прозрачность и невозможность фальсификации результатов.

Возможные инновации и новые кейсы

1) Управление государственными активами: В будущем блокчейн может быть использован для управления государственными активами, что повысит эффективность их использования и уменьшит коррупционные риски.

2) Автоматизация социальных программ: Блокчейн может использоваться для управления социальными выплатами, субсидиями и льготами, что позволит сократить расходы и исключить злоупотребления.

Блокчейн в государственном секторе имеет огромный потенциал для повышения эффективности, прозрачности и безопасности в различных процессах управления.

Блокчейн в государственном секторе используется для решения ряда задач, связанных с безопасностью данных, повышением прозрачности и улучшением взаимодействия между государственными учреждениями и гражданами. В дополнение к примерам, уже описанным, блокчейн применяется в следующих сферах:

1. Управление гражданскими актами

Блокчейн может использоваться для ведения записей актов гражданского состояния, таких как рождение, смерть, брак и развод. Это гарантирует неизменность данных и их доступность для всех уполномоченных органов. Например, Бразилия исследует применение блокчейна для ведения гражданских реестров, что помогает снизить уровень бумажного документооборота и улучшить доступность данных для граждан.

2. Таможенные процедуры и логистика

Государственные органы могут использовать блокчейн для улучшения таможенных процедур. Например, блокчейн-платформы могут позволить отслеживать движение товаров через границу в режиме реального времени, обеспечивая прозрачность и снижая количество нарушений. В Евросоюзе разрабатываются пилотные проекты для упрощения процедур трансграничной торговли и таможенных процессов, а также повышения их прозрачности.

3. Электронные паспорта и удостоверения личности

Блокчейн используется для создания цифровых удостоверений личности, которые предоставляют гражданам контроль над своими персональными данными и повышают безопасность. Например, Финляндия разрабатывает систему цифрового идентификационного документа на базе блокчейна, которая будет интегрирована с различными государственными и частными сервисами.

4. Субсидии и социальные программы

Блокчейн может применяться для распределения социальных выплат и субсидий. Использование смарт-контрактов гарантирует, что средства будут направлены только тем, кто действительно имеет право на их получение, а прозрачность системы позволяет предотвратить злоупотребления. Аргентина исследует использование блокчейна для управления социальными программами, чтобы исключить мошенничество и обеспечить более целенаправленное распределение ресурсов.

5. Земельные и имущественные реестры

В дополнение к примерам Грузии и Швеции, блокчейн может применяться для ведения реестров собственности, что помогает государствам эффективно управлять имущественными данными. В Индии, например, пилотные проекты уже ведутся для создания децентрализованного реестра земельных участков, что сокращает количество спорных сделок и улучшает управление недвижимостью.

6. Экологические проекты

Блокчейн может быть использован для отслеживания углеродных выбросов и управления экологическими проектами. В Китае и Южной Корее блокчейн внедряется для мониторинга углеродных кредитов и обеспечения прозрачности в проектах, связанных с устойчивым развитием.

7. Защита интеллектуальной собственности

Государства также могут использовать блокчейн для регистрации патентов, товарных знаков и авторских прав, что обеспечивает надежную защиту интеллектуальной собственности и позволяет быстро устанавливать авторство. Европейское патентное ведомство исследует возможность применения блокчейна для улучшения процесса регистрации патентов и защиты данных изобретателей.

8. Здравоохранение

Помимо упомянутого учета медицинских данных, блокчейн может использоваться для отслеживания цепочек поставок медицинских препаратов и вакцин. В рамках инициатив по борьбе с поддельными лекарствами блокчейн используется для отслеживания поставок от производителя до потребителя, что гарантирует подлинность препаратов. Например, США применяют блокчейн для отслеживания поставок вакцин и медицинских товаров.

9. Управление грантами и международной помощью

Блокчейн может применяться для управления распределением международной помощи и грантов. Например, ООН (Программа Всемирной продовольственной помощи) использует блокчейн для отслеживания помощи беженцам, что обеспечивает прозрачность распределения средств и предотвращает злоупотребления.

10. Электронные налоги

В некоторых странах блокчейн используется для повышения прозрачности налоговых процессов и предотвращения уклонения от уплаты налогов. В Италии и Испании ведутся разработки систем на основе блокчейна для

автоматизации налогового администрирования и обеспечения безопасности данных налогоплательщиков.

Применение блокчейна в государственном секторе разнообразно и охватывает различные сферы управления и обслуживания граждан. Основные преимущества – это повышение прозрачности, ускорение процессов и усиление защиты данных. Однако для успешного внедрения блокчейна в государственные структуры необходимы четкие законодательные нормы и развитие технической инфраструктуры, которые смогут поддерживать эффективную работу этих систем.

На 2024 год блокчейн в Республике Беларусь продолжает развиваться как важная часть государственной и экономической инфраструктуры. Беларусь создала благоприятные условия для работы с криптовалютами и блокчейн-технологиями, что позволило стране стать региональным лидером в Восточной Европе по поддержке цифровой экономики.

Основные направления развития блокчейна в Беларуси на 2024 год:

Криптовалюты и блокчейн-компании: Беларусь продлила налоговые льготы для компаний, занимающихся криптовалютами и блокчейном, до 2025 года. Это освобождает их от уплаты налогов на доходы, НДС и других обязательных сборов, что привлекает как отечественные, так и иностранные блокчейн-компании. Специальная зона в Минске – Парк высоких технологий (ПВТ) – продолжает быть ключевым центром для развития криптовалютных стартапов и майнинговых компаний.

Цифровая валюта центрального банка (CBDC): Одним из крупнейших проектов на 2024 год стало развитие цифрового белорусского рубля. Для создания платформы Центральный банк Беларуси выбрал блокчейн Hyperledger Fabric, который обеспечивает безопасность и гибкость для финансовых транзакций. Разработка CBDC направлена на использование цифрового рубля для международных платежей, что помогает Беларуси обходить санкции и усиливать свою финансовую независимость.

Либеральное регулирование: Регулирование блокчейн-активностей в Беларуси остается сравнительно мягким. Государство продолжает поддерживать инновации, предлагая гибкие условия для криптобирж, кошельков и майнинговых компаний. Эти организации должны соблюдать минимальные стандарты по противодействию отмыванию денег (AML) и идентификации пользователей (KYC), но в остальном имеют значительную свободу действий. Это помогло Беларуси создать привлекательную экосистему для инвесторов и предпринимателей.

Вызовы и проблемы:

Несмотря на активное развитие, Беларусь сталкивается с вызовами в виде международных санкций, которые ограничивают доступ к глобальным финансовым рынкам. Внедрение цифрового рубля на базе блокчейна является ответом на эти вызовы, но также требует больших усилий для интеграции с международными системами.

Перспективы:

Беларусь продолжает укреплять свои позиции как региональный центр для блокчейн-компаний и разрабатывает амбициозные проекты по использованию блокчейна в финансовом секторе. В ближайшие годы ожидается дальнейшее развитие цифровой экономики, с акцентом на новые цифровые валюты и международные финансовые технологии.

4.3 Что такое криптовалюта и как она применяется?

Криптовалюта – это любой вид валюты в цифровой или виртуальной форме; для защиты транзакций в криптовалюте используется шифрование (криптография). Не существует центрального органа по выпуску или регулированию криптовалют. Для записи транзакций и выпуска новых единиц используется децентрализованная система.

Криптовалюта – это цифровая платежная система, при проверке транзакций в которой не участвуют банки. Это система с равноправными участниками, позволяющая любому пользователю, находящемуся в любом месте, отправлять и получать платежи. Криптовалютные платежи существуют исключительно в цифровом виде в онлайн-базе данных, описывающей конкретные транзакции. Они не подразумевают операций с физическими деньгами, имеющими хождение и возможности обмена в реальном мире. При переводе средств в криптовалюте, транзакции записываются в публичный реестр. Криптовалюта хранится в цифровых кошельках.

Первой криптовалютой стал биткойн, созданный в 2009 году и самый известный на сегодняшний день. Торговля криптовалютами интересна с точки зрения получения прибыли; в результате спекулятивных действий периодически наблюдаются скачки цен на криптовалюты.

Криптовалюты обрабатываются в распределенном публичном реестре – блокчейне, где хранятся записи обо всех транзакциях, обновляемые держателями валюты.

Единицы криптовалюты (монеты) создаются в процессе майнинга. Этот процесс, при котором вычислительная мощность компьютера используется для решения сложных математических задач, в результате чего генерируются монеты. Пользователи также могут покупать валюту у брокеров, а затем хранить и тратить ее с помощью криптографических кошельков.

В перспективе криптовалюты могут использоваться в торговых сделках с акциями, облигациями и другими финансовыми активами. Криптовалюты применяют как:

Средство обмена

Как и традиционные валюты, криптовалюты могут использоваться для покупки товаров и услуг. Существуют онлайн-магазины и даже некоторые розничные торговцы, которые принимают криптовалюту в качестве оплаты.

Переводы

Криптовалюты могут быть использованы для быстрых и дешёвых международных переводов, особенно это актуально для регионов, где доступ к традиционным банковским услугам ограничен.

Заработок

Некоторые люди зарабатывают криптовалюту через майнинг (суть процесса заключается в создании криптомонет с применением специального алгоритма. На домашнем персональном компьютере создается уникальный блок данных, подтверждающий достоверность платежей.), стейкинг (это процесс блокировки монет, который помогает обезопасить блокчейн-сеть. Соответственно, владелец заблокированных криптоактивов помогает сети и получает за это вознаграждение, причём проценты доходности отличаются в зависимости от блокчейна.) или участвуя в других криптовалютных проектах.

Сбережения

В странах с высокой инфляцией или экономической нестабильностью некоторые люди используют криптовалюту как инструмент защиты своих сбережений (**Венесуэла, Аргентина**)

Инвестиции

Многие люди покупают криптовалюты как инвестиционный инструмент в надежде на повышение их стоимости.

Трейдинг

Торговля криптовалютами на криптовалютных биржах. По принципу “Купил дешево, продал дорого, повторил”.

Определение криптовалюты может осуществляться через различные подходы, каждый из которых имеет свои особенности и значимость.

1) *Законодательный подход*: Законодательный подход включает в себя создание и принятие законов, которые прямо или косвенно регулируют использование и обращение криптовалют. Это может быть как специальное законодательство, посвященное криптовалютам и блокчейн-технологиям, так и поправки в существующие законы, касающиеся финансовых инструментов, платежных систем и борьбы с отмыванием денег. Законодательный подход обеспечивает правовую основу для функционирования криптовалютного рынка и устанавливает обязательства для участников.

2) *Регулирование на уровне подзаконных актов*: Подзаконные акты разрабатываются на основе законодательства и уточняют его применение на практике. В контексте криптовалют это могут быть постановления, инструкции и регламенты, которые детализируют, как именно будут применяться законы к криптовалютным операциям. Например, такие акты могут определять требования к регистрации криптовалютных бирж, правила по идентификации клиентов и требования к отчетности.

3) *На уровне официальных разъяснений*: Официальные разъяснения представляют собой позиции государственных органов, таких как центральные банки и финансовые регуляторы, относительно статуса и обращения криптовалют. Эти разъяснения могут касаться того, как конкретные криптовалюты будут классифицироваться (например, как валюты, товарные

активы или финансовые инструменты) и какие требования будут применяться к их использованию

4) *На уровне судебных разъяснений:* Судебные разъяснения возникают в результате рассмотрения дел, связанных с криптовалютами, в судах. Судебные решения могут устанавливать прецеденты и интерпретировать законодательство, касающееся криптовалют, что может оказать значительное влияние на правоприменительную практику. Судебные разъяснения могут касаться вопросов о правовом статусе криптовалют, ответственности участников рынка, а также о том, как применять существующие законы к конкретным ситуациям, связанным с криптовалютами.

Регулирование криптовалюты в Беларуси

ICO, Initial coin offering – форма привлечения инвестиций в виде продажи инвесторам фиксированного количества новых единиц криптовалют, полученных разовой или ускоренной генерацией.

Основы правового регулирования токенов сформировались с принятием Декрета от 21.12.2017 № 8 «О развитии цифровой экономики», который выступил одним из логических этапов по созданию благоприятных и конкурентоспособных условий в IT-среде и цифровизации экономики. Декретом № 8 были урегулированы требования к операциям по созданию, размещению, хранению, отчуждению, обмену токенов, а также к деятельности операторов криптоплатформ, операторов обмена криптовалют, организаторов ICO и майнерам. Одним из ключевых нововведений стало нормативное закрепление в обороте новых понятий – «токен» и «криптовалюта». Сейчас сфера оборота токенов в Беларуси является распространенным и перспективным направлением. По данным исследования Конференции ООН по торговле и развитию, опубликованном в августе 2022 года, около 4% населения страны (~350 000 человек) являются владельцами криптовалюты – это 19-ое место в мире. В настоящий момент в Республике Беларусь осуществляют свою деятельность : оператора криптоплатформы (Bynex.io, Currency.com); оператор обмена криптовалют (Whitebird.io). В 2023 году продолжилось развитие позитивного регулирования криптосферы. В марте 2023 года был издан Указ Президента № 80 «Об отдельных вопросах налогообложения», которым, в том числе, предусматривается продление до 1 января 2025 года действия налоговых льгот, предусмотренных Декретом № 8, а также предусмотрена разработка концепции дальнейшего развития криптосферы в Беларуси.

В Беларуси физические лица вправе владеть токенами и с учетом особенностей, установленных Декретом № 8, совершать следующие операции: ▪ майнинг; ▪ хранение токенов в виртуальных кошельках; ▪ обмен токенов на иные токены; ▪ приобретение, отчуждение токенов за белорусские рубли, иностранную валюту, электронные деньги; ▪ дарение и завещание токенов. Иные операции Данный перечень операций является исчерпывающим, совершение физическими лицами каких-либо иных операций в отношении токенов на

территории Беларуси и (или) с использованием национального сегмента сети Интернет противоречит действующему законодательству.

С 20 сентября 2024 года в Беларуси вступает в силу запрет на деятельность иностранных криптовалютных бирж и платформ, которые не зарегистрированы в стране. Этот шаг был предпринят в рамках усилий правительства по регулированию криптовалютного рынка и обеспечению защиты прав потребителей.

Все криптовалютные биржи, желающие осуществлять свою деятельность на территории Беларуси, должны зарегистрироваться в качестве резидентов Парка высоких технологий (ПВТ) или получить соответствующие лицензии от регулирующих органов.

Пользователи и инвесторы вынуждены покупать криптовалюту только на тех платформах, которые имеют лицензию в Беларуси, что может ограничить выбор, но одновременно повысит уровень безопасности и доверия к таким платформам.

Регулирование криптовалюты в Швейцарии

Одним из наиболее ярких примеров страны со стимулирующим законодательным регулированием криптовалюты является Швейцария. В данной стране криптовалюты регулируются, как в сфере публичного, так и в сфере частного права, однако официального правового статуса они не имеют.

Наиболее значимым проектом, связанным с криптовалютой является «криптодолина», расположенная, в кантоне Цуг, под названием Crypto Valley Association. Данная организация является основным игроком в развитии криптовалютной сферы, в том числе и правовой среде. В законодательстве Швейцарии закреплены различные виды токенов: платёжные, имущественные, токены активы, смешанные. Платёжные токены это криптовалюта, согласно законодательству они не являются ценными бумагами, так как они не являются аналогами традиционных ценных бумаг.

В уголовном кодексе Швейцарии предусмотрено наказание за отмывание денег преступным путём, в том числе и при помощи криптовалюты. Обычное использование криптовалют не требует лицензий, однако если осуществляется коммерческая деятельность на основе криптовалют, тогда требуется соблюдение требований, прописанных в документах. Также в Швейцарии хорошее правовое регулирование криптобирж. Для того чтобы криптобиржа начала проводить свои операции, ей требуется стать членом саморегулируемой организацией, либо же получить лицензию контролируемого финансового посредника в FINMA. Это агентство предоставляет лицензии и регулирует деятельность криптовалютных компаний, включая биржи и кошельки. В случаях, когда требуется хранение денег клиентов или же управление ими, может потребоваться банковская лицензия. Всё это позволяет осуществлять должный контроль за деятельностью криптобирж на государственном уровне, что, несомненно, положительно

выделяет Швейцарское законодательство в сфере регулирования криптовалют среди других стран.

Однако при всех своих плюсах нормативная база Швейцарии довольно слабо регулирует ICO. В частности в 2018 году FINMA издала рекомендации по работе и регулированию ICO.

Регулирование криптовалюты в Китае

Правовое регулирование криптовалют в Китае прошло через несколько этапов, и на данный момент страна имеет одни из самых строгих мер в отношении криптовалютной деятельности.

В сентябре 2017 года Китай запретил первичные предложения монет (ICO) и закрыл многие криптовалютные биржи. Это решение было принято в целях защиты инвесторов от мошенничества и спекуляций, а также для снижения финансовых рисков.

В 2021 году китайские власти усилили меры по борьбе с криптовалютной торговлей, объявив о закрытии множества криптобирж и запрете на любые транзакции с криптовалютами. Это включает в себя как внутренние, так и международные платформы, что сделало торговлю криптовалютами практически невозможной в стране.

Китай также принял меры против майнинга криптовалют. В 2021 году власти начали закрывать майнинг-фермы, ссылаясь на высокое потребление энергии и негативное влияние на окружающую среду. Это привело к значительному сокращению объемов майнинга в стране.

В то время как криптовалюты, такие как Bitcoin, подвергаются строгому контролю, Китай активно работает над разработкой своей цифровой валюты – цифрового юаня (e-CNY). Это государственная цифровая валюта, которая контролируется Народным банком Китая, основные цели создания цифрового юаня включают улучшение платежной системы, снижение затрат на обработку наличных денег, борьбу с отмыванием денег и уклонением от налогов, а также укрепление контроля правительства над финансовой системой.

Физические лица могут хранить свои криптовалюты в личных кошельках. Хотя торговля и транзакции с криптовалютами запрещены, пользователи могут продолжать владеть криптовалютами, которые они уже приобрели до введения запретов. Китай активно поддерживает разработку и исследование технологий блокчейн. Государственные органы и частные компании могут заниматься разработкой блокчейн-приложений, которые не связаны с криптовалютами, что открывает возможности для инноваций в различных отраслях.

Китайское правительство продолжает контролировать любые связанные с криптовалютами действия, включая рекламу и продвижение. Власти также осуществляют мониторинг и контроль за финансовыми потоками, связанными с криптовалютами, чтобы предотвратить отмывание денег и другие финансовые преступления.

Международный опыт работы с криптовалютами

1. Операции с криптовалютами:

- 1) Полностью запрещены (Бангладеш, Боливия, Индонезия, Алжир, Китай, Марокко, Боливия)
- 2) Запрещены для финансовых учреждений (Индия, Италия, Китай, Литва...) (банки, страховые компании; пенсионные фонды)
- 3) Разрешены, но нельзя использовать в качестве платежного средства (Хорватия)
- 4) Разрешены, в т.ч. в качестве платежного средства (Венесуэла, Япония, Турция, Грузия)

2. Майнинг:

- 1) Запрещен (Боливия, Непал, Индия, Алжир)
- 2) Разрешен (Вьетнам, Китай (некоторые регионы), США, ЮАР, Беларусь, Россия, Грузия)

3. Налогообложение криптовалют:

- 1) Подоходный налог (США (10-37%); Великобритания (19-20%))
Беларусь (не облагаются подоходным налогом)
- 2) Налог с продаж (США (3-8%))
- 4) Налог на прирост капитала (Великобритания (19-20%); Таиланд (15%)...)
- 5) Налог на прибыль (Швейцария если как бизнес (1-26%))

Налогообложение по криптовалютам в разных странах приведено в таблице 4.1, а регуляция криптовалют – в таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Налогообложение криптовалют в разных странах мира

Страна	Тип налога	Ставка налога
США	Налог на прирост капитала	0% - 20% (в зависимости от дохода)
Канада	Налог на прирост капитала	50% прироста подлежит налогообложению
Германия	Налог на прирост капитала	0% (при удержании более 1 года)
Франция	Налог на прирост капитала	Фиксированная ставка 30%
Великобритания	Налог на прирост капитала	10% или 20% (в зависимости от дохода)
Австралия	Налог на прирост капитала	50% прироста подлежит налогообложению
Япония	Налог на доход	15% - 55% (в зависимости от уровня дохода)
Швейцария	Налог на прирост капитала	0% (если не ведется торговля как бизнес)

Таблица 4.2 – Регуляция криптовалют в различных странах

Страна	Регуляторы	Подход
США	Комиссия по ценным бумагам и биржам (SEC), Комиссия по торговле товарными фьючерсами (CFTC),	Криптовалюты рассматриваются как имущество для целей налогообложения, а некоторые токены могут считаться ценными бумагами. Регулирование сосредоточено на защите инвесторов и предотвращении мошенничества.
Великобритания	Управление по финансовому поведению (FCA).	FCA требует, чтобы компании, работающие с криптовалютами, регистрировались и соблюдали правила по борьбе с отмыванием денег (AML). Криптовалюты не считаются законным платежным средством, но регулируются как финансовые активы.
Канада	Канадская комиссия по ценным бумагам (CSA).	Криптовалюты рассматриваются как ценные бумаги, и компании, предлагающие токены, должны соблюдать правила по регистрации. Криптобиржи обязаны следовать правилам AML и KYC (знай своего клиента).
Япония	Агентство финансовых услуг (FSA).	Япония является одной из первых стран, принявших закон о регулировании криптовалют. Криптобиржи должны зарегистрироваться и соблюдать строгие требования по безопасности и защите клиентов.
Россия	Центральный банк России, Министерство финансов.	В 2020 году принят закон "О цифровых финансовых активах", который легализует использование криптовалют, но запрещает их использование в качестве средства платежа.

Будущий контроль криптовалюты

1) Борьба с мошенничеством и отмыванием денег

Ужесточение KYC и AML: Введение строгих требований по идентификации клиентов (KYC) и противодействию отмыванию денег (AML) для всех участников рынка.

Мониторинг транзакций: Использование технологий для анализа и мониторинга транзакций в реальном времени с целью выявления подозрительных действий.

2) Защита прав потребителей

Страхование депозитов: Введение механизмов защиты инвесторов, таких как страхование средств на счетах пользователей.

Лицензирование участников рынка: Введение обязательного лицензирования для криптобирж, кошельков и других участников, что повысит уровень ответственности и защиты пользователей.

Литература по теме:

1. Nakamoto, S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. – URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата обращения 20.11.2024).
2. Ethereum Foundation. Ethereum Whitepaper. – URL: <https://ethereum.org/en/whitepaper> (дата обращения 20.11.2024).
3. Ripple. RippleNet overview. – URL: <https://ripple.com/rippletnet> (дата обращения 20.11.2024).
4. IBM. Blockchain for supply chain. – URL: <https://www.ibm.com/blockchain/supply-chain> (дата обращения 20.11.2024).
5. Maersk & IBM. TradeLens: Platform overview. – URL: <https://www.tradelens.com> (дата обращения 20.11.2024).
6. VeChain. Use cases in logistics. – URL: <https://www.vechain.org/use-cases/supply-chain> (дата обращения 20.11.2024).
7. OpenLedger. Blockchain in Government Sector. – URL: <https://www.openledger.info> (дата обращения 20.11.2024).
8. Freeman Law. Blockchain and Government Use Cases. – URL: <https://freemanlaw.com/blockchain-government> (дата обращения 20.11.2024).
9. e-Estonia. The Digital Society. – URL: <https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/estonian-e-health-system> (дата обращения 20.11.2024).
10. Bitfury Group. Blockchain Land-Titling in Republic of Georgia. – URL: <https://bitfury.com/blockchain-use-cases/land-titling> (дата обращения 20.11.2024).
11. Dubai Future Foundation. Dubai Blockchain Strategy. – URL: <https://www.smartdubai.ae/initiatives/blockchain> (дата обращения 20.11.2024).
12. MakerDAO. Decentralized Finance Platform. – URL: <https://makerdao.com> (дата обращения 20.11.2024).

13. Compound Finance. Lending & Borrowing. – URL: <https://compound.finance> (дата обращения 20.11.2024).
14. Uniswap. A Decentralized Protocol. – URL: <https://uniswap.org> (дата обращения 20.11.2024).
15. Medicalchain. – URL: <https://medicalchain.com> (дата обращения 20.11.2024).
16. Guardtime. Blockchain in Healthcare. – URL: <https://guardtime.com/industries/healthcare> (дата обращения 20.11.2024).
17. Helsana Group. Blockchain in Swiss Healthcare. – URL: <https://www.helsana.ch> (дата обращения 20.11.2024).
18. Blockchain Health Ontario. – URL: <https://www.blockchainhealth.ca> (дата обращения 20.11.2024).
19. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. Указ Президента Республики Беларусь №8 от 03.12.2017 г. – URL: <https://pravo.by> (дата обращения 20.11.2024).

ТЕМА 5. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ, БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

5.1 Искусственный интеллект, его сферы применения

Искусственный интеллект (ИИ) по состоянию на 2023 год – один из самых популярных, обсуждаемых и одновременно противоречивых и многозначных терминов.

Многочисленные эксперты утверждают, что уровень развития технологий искусственного интеллекта в стране – это важнейший критерий технологической, экономической и военно-стратегической мощи государства, показатель конкурентоспособности на высокотехнологичных рынках. Аналитики сообщают, что десятки тысяч компаний применяют технологии ИИ, тысячи стартапов по всему миру развивают решения на базе искусственного интеллекта, а ИТ-гиганты конкурируют за возможность купить наиболее успешных разработчиков в этой области. Рынок искусственного интеллекта оценивается консалтинговыми компаниями в сотни миллиардов долларов [1].

Сферы применения ИИ достаточно широки и охватывают как привычные слуху технологии, так и появляющиеся новые направления, далекие от массового применения. Можно разделить все их разнообразие по критерию ключевых точек развития.

ИИ – это не монолитная предметная область. Более того, некоторые технологические направления ИИ фигурируют как новые подотрасли экономики и обособленные сущности, одновременно обслуживая большинство сфер в экономике.

На рисунке 5.1 представлены основные коммерческие сферы применения технологий искусственного интеллекта.



Рисунок 5.1 – Основные коммерческие сферы применения технологий искусственного интеллекта

Развитие применения использования ИИ ведет к адаптации технологий в классических отраслях экономики по всей цепочке создания ценности и преобразует их, приводя к алгоритмизированию практически всего функционала, от логистики до управления компанией [2].

ИИ в образовании

1) Персонализация обучения

Генеративный ИИ может использоваться для создания индивидуальных учебных планов для каждого ученика, основанных на индивидуальных умственных, физических способностях, интересах и предрасположенностях. Это позволит раскрывать потенциал каждого человека наиболее эффективно – музыкант будет музыкантом, а физик – будет физиком.

2) Интеграция интерактивных учебных материалов

Интеграция интерактивных учебных материалов на основе анализа и структуризации сверх большого массива актуальной информации, используя лучшие мировые достижения в сфере науки и образования. ИИ может в режиме реального времени генерировать разнообразный контент, повышая вовлеченность учеников в учебный процесс, повышая их внимание, заинтересованность, усиливая конверсию от учебы.

Интерактивная учеба может проходить в непрерывном игровом процессе, позволяя детям концентрироваться на материале. Учеба, как захватывающая игра по любой специальности – что может быть лучше для детей? Это революция в сфере образования.

3) Виртуальные помощники

Ожидается, что с внедрением ИИ больше не будет привязки к низкой квалификации учителей. На любой, даже самый неудобный вопрос можно получить исчерпывающий ответ в любом формате, начиная от неформального/игрового, заканчивая строгим академическим стилем.

4) Объективный механизм оценки учащихся

Беспристрастный и непредвзятый механизм оценки учащихся на основе реальной чистой эффективности каждого ученика, что позволит оперативно подстраивать учебный процесс под лидеров и аутсайдеров.

5) Развитие навыков критического мышления и решения проблем

Развитие навыков критического мышления и решения проблем: ИИ может предложить сложные и реалистичные сценарии, требующие от учащихся анализа, критического мышления и решения проблем [3].

ИИ в принятии решений

На сегодняшний день популярным является список следующих ИТ-средств, помогающих человеку в принятии решений:

1) Регрессионный анализ – прогнозирование на основе внешних факторов: прогнозирование спроса, прогнозирование срока «дожития» оборудования и т.д.

2) Кластерный анализ – разделение группы наблюдений на классы, схожие по своим характеристикам. Часто используется для сегментации клиентов с целью дифференциации стратегии продаж и обслуживания.

3) *Классификация* – отнесение наблюдения к определенному классу на основе не только численных, но и категориальных признаков. Применяют прогнозирования отклика на маркетинговую кампанию, прогнозирования оттока, прогнозирования выхода из строя, прогнозирования качества изделия и т.д.

4) *Анализ ассоциаций* – для традиционной чековой аналитики или анализа потребительской корзины (какие товары чаще всего покупают вместе). Исходя из этого, обычно разрабатывают разные стратегии, например, разнесение товаров по залу для обеспечения проходимости, раскладка товаров, планирование маркетинговых кампаний.

5) *Последовательность «если А, то В»*: как правило, используется для выбора лучшего решения или действия, а также формирования предложения для клиента.

6) *Рекомендательные системы*, которые используются для продвижения товаров, контента.

7) *Методы оптимизации* – используют для планирования производства, оптимизации бизнеса, оптимизации маркетинг-микса, а также для решения задач, связанных с оптимальным выбором режима работы, исходя из множества ограничивающих переменных (бюджет, логистика, сырьевой состав, каналы продаж и др.).

С точки зрения глубины проникновения интеллектуальных ИТ в процессы принятия решений проявляются три варианта замены человеческого ума компьютерным:

– Заменить человека на рутинных операциях. Эту сферу занимают всякого рода цифровые помощники и средства роботизации бизнес-процессов (RPA), разгружающие человека от рутинных забот, а также системы автоматизации служб поддержки: программные роботы справляются с большей частью вопросов, и только в нетривиальных ситуациях происходит переключение на «живого» сотрудника.

– Заменить человека там, где в реальной жизни он не сможет работать, например, на опасных производствах, во вредной среде или недоступных территориях.

– Заменить человека в тех задачах, с которыми компьютерная программа справляется лучше человека. В первую очередь, речь идет о сборе и аналитике больших объемов данных [4].

ИИ в государственном управлении

В 2024 году правительство США активно тестировало возможности генеративного искусственного интеллекта(ИИ), используя его в пилотных проектах и экспериментах. В 2025 году власти планируют перейти к широкомасштабному внедрению технологий генеративного ИИ в различных областях государственного управления.

Как сообщает Nextgov, одним из наиболее перспективных направлений станет использование мультимодального ИИ. Эти системы способны

обрабатывать данные из различных источников, таких как текст, изображения, видео и сенсорные показатели, что значительно повышает их аналитические возможности. Например, такие технологии уже начали применять для анализа данных с камер наблюдения в сочетании с текстовыми отчётами, а также для прогнозирования и реагирования на природные катаклизмы с использованием спутниковых снимков и информации от датчиков.

Ещё одним важным направлением является внедрение агентов ИИ для автоматизации задач и оптимизации процессов. Использование интеллектуальных систем, таких как чат-боты, позволяет предоставлять пользователям круглосуточный доступ к информации и услугам, что существенно улучшает уровень обслуживания граждан. В качестве примера можно привести Управление по патентам и товарным знакам США, где с помощью поисковой системы на основе ИИ удалось сократить время поиска необходимой информации в огромных массивах данных.

Особое внимание в 2025 году будет уделено улучшению взаимодействия с гражданами через цифровые каналы. Чат-боты и виртуальные помощники на базе ИИ обеспечат интуитивное и удобное взаимодействие пользователей с государственными структурами. Как отмечает Nextgov, Национальный архив и управление записями США уже успешно использует ИИ для поиска информации в оцифрованных архивах, что значительно упрощает доступ к необходимым данным [5].

ИИ в военном деле

Ограниченная численность, низкий уровень подготовки и мотивации личного состава их вооружённых сил признается командованием стран Запада как объективная данность. Идет активная работа по компенсации этих недостатков за счет автоматизированных систем, в том числе на основе искусственного интеллекта.

Военные действия будущего будут основаны на войне алгоритмов ИИ, поиске уязвимостей в системах анализа информации и автоматизированного боевого управления.

В начале ноября 2023 года Пентагон представил стратегию по данным, аналитике и искусственному интеллекту, цель которой заключается в том, чтобы повысить эффективность принятия решений на поле боя. Документ подготовлен Главным управлением цифровых технологий и искусственного интеллекта (CDAO).

Стратегию анонсировала заместитель министра обороны США Кэтлин Хикс. Это обновленная и доработанная версия документа, выпущенного в 2018 году. По словам Хикс, в стратегии учтены новейшие достижения в таких областях, как децентрализованное управление данными, генеративный ИИ и пр. Отмечается, что задача Министерства обороны состоит в том, чтобы внедрять новые технологии и средства ИИ «везде, где они могут принести наибольшую военную ценность».

Документ включает в себя разделы, в которых освещаются ключевые результаты, которые ведомство планирует достичь с помощью ИИ. Это, в

частности, устранение политических барьеров, инвестиции в совместимую и федеративную инфраструктуру, улучшение управления данными и увеличение числа специалистов в области ИИ. Ожидается, что ИИ поможет проводить комплексный анализ сил на поле боя, а также формировать сводки данных. Минобороны также намерено применять ИИ для автоматизации простых задач. При этом в документе указывается на потенциальную опасность ИИ – когда речь идет об управлении боевыми системами.

В целом, вместо того, чтобы определять несколько конкретных боевых возможностей с использованием ИИ, стратегия описывает подход к укреплению организационной среды, в которой люди могут постоянно использовать возможности нейросетей для получения устойчивого преимущества в принятии решений. Это позволит формировать наиболее эффективные стратегии в самых разных военных сценариях [6].

ИИ в медицине

Внедрение систем искусственного интеллекта (ИИ) в медицине – это один из важнейших современных трендов мирового здравоохранения. Технологии искусственного интеллекта в корне меняют мировую систему здравоохранения, позволяя кардинальным образом переработать систему медицинской диагностики, разработку новых лекарственных средств, а также в целом повысить качество услуг здравоохранения при одновременном снижении расходов для медицинских клиник.

Направления использования ИИ в медицине:

1) Разработка новых методов профилактики заболеваний

ИИ может анализировать медицинские данные, включая историю болезни, генетические данные и образ жизни, чтобы оценить риск развития определенных заболеваний, предсказывая риски различных заболеваний, учитывая состояние здоровья, генетические отклонения, патологии, условия жизни, питание и т.д.

Возможно не только прогнозирование заболеваний, но и выявление групп пациентов с высоким риском заболеваний, организация профилактических мер.

2) Медицинская визуализация и диагностика

Генеративный ИИ может использоваться для разработки новых методов диагностики, которые могут быть более точными и эффективными, чем существующие методы, используя накопленные базы данных по болезням и лекарствам, объединяя, интегрируя и анализируя лучшие врачебные методики и практикикратно быстрее, чем коллектив самых опытных врачей.

3) ИИ в радиологии

Генеративные ИИ модели способны улучшить качество медицинских изображений и обеспечить более точную интерпретацию данных. Такие системы могут автоматически обнаруживать патологии на рентгеновских снимках, МРТ или КТ, что повышает точность диагностики.

4) Разработка новых лекарств и методов лечения

Разработка новых лекарств и методов лечения, которые могут быть более эффективными и безопасными, чем существующие методы. Например, ИИ может использоваться для разработки персонализированных лекарств, которые

могут быть адаптированы к индивидуальным характеристикам каждого пациента, снижая риски побочных эффектов. ИИ может ускорить процесс открытия и разработки новых лекарств, используя свои алгоритмы для моделирования и прогнозирования взаимодействия молекул.

5) Предсказание эпидемий

Используя данные о текущих инфекциях, миграционных потоках и климатических изменениях, ИИ может прогнозировать распространение инфекционных заболеваний [7].

5.2 Правовые вопросы применения искусственного интеллекта

Искусственный интеллект интересен не только с точки зрения его функционирования, но с точки зрения того, что представляет собой результат (объект), полученный от такого функционирования (использования), и как с этим результатом (объектом) взаимодействовать чтобы не нарушать чьи-либо права, кому и почему на него должны принадлежать права, какие права?

С помощью ИИ можно выполнять различные задачи, в том числе, несвязанные с созданием традиционных объектов интеллектуальной собственности: объектов авторского права и смежных прав, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, топологий интегральных микросхем, новых сортов животных и растений.

Естественно, урегулированность, то есть, определение «правил игры» должна быть в отношении всех результатов (объектов), полученных от использования ИИ.

В связи с этим, важно понять:

- природу ИИ, а также природу результата (объекта), полученного от его функционирования,
- к каким объектам гражданских прав можно отнести результат (объект), полученный от функционирования (использования) ИИ,
- кому должно принадлежать право на такой результат, содержание этого права,
- ответственность за негативные последствия от использования результата (объекта) функционирования ИИ (защита прав потребителей, причинение вреда и убытков, нарушение исключительных прав).

С точки зрения сущности (природы) Искусственный интеллект – это компьютерная программа (возможно, совокупность компьютерных программ), работающая по определённому алгоритму и база знаний, возможно ещё и база данных (возможно все источники, доступные, в том числе, онлайн), на основании которых он обучается и из которых берёт (использует, анализирует) информацию, существующую в различных формах (текстовой, звуковой, изобразительной).

Его способности такие как: поиск в большом массиве информации, аналитика (рассмотрение, выбор, предложение кого-то множества возможностей

в достаточно короткий промежуток времени), принятие и предложение относительно правильного или относительно неправильного решения (результата) - впечатляют.

Но, когда говорят, что с помощью ИИ можно, например, создавать тексты, изображения, в том числедвигающиеся (видео), звуки (например, голоса, музыку) и т.п., необходимо понимать, что такое «создание», скорее всего является компиляцией, переработкой, интерпретацией чего-то ранее известного человечеству, в частности знаний и данных, либо незамеченных человечеством в силу различных причин (в последнем случае ИИ - как микроскоп, без которого обычным зрением что-то очень «маленькое» можно просто не увидеть, не осознать. Но это не означает, что это «маленькое» не существует).

"Практически все аналитические агентства говорят, что искусственный интеллект – это технология №1, которая сейчас больше всего развивается и за которой огромный потенциал. Мы понимаем, что ИИ будет существенно влиять и способствовать развитию наших традиционных отраслей, в том числе промышленности, здравоохранения, сельского хозяйства и других. Минсвязи в своих программных документах, безусловно, предусматривает возможность использования искусственного интеллекта. Важно обеспечить его регулирование", - сказал Павел Ткач.

Он отметил, что флагом развития ИИ в Беларуси является Национальная академия наук, а именно Объединенный институт проблем информатики. "Уверен, что форум принесет много новых идей, определит направления дальнейшего сотрудничества и развития в данной сфере", - отметил первый замминистра [9].

Актуальность исследований в сфере защиты персональных данных возрастает прямо пропорционально развивающимся технологиям. Вопрос защиты персональной информации рассматривается исследователями в разных областях в том числе с целью выработки единого подхода к правовому регулированию. Однако не все отрасли права развиты в должной степени для того, чтобы обеспечить полную защиту прав субъекта персональных данных.

Так, развитие технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) представляет новый вызов в области защиты персональных данных. Несмотря на значимость поставленного вопроса и продолжающиеся дискуссии в правовой науке, среди научного сообщества не существует единого мнения об отнесении вопроса правового регулирования искусственного интеллекта к определенной отрасли права. Данный предмет обсуждения рассматривается с разных точек зрения в гражданском, информационном, конституционном и иных отраслях права [10]. Рассмотрим ключевые вопросы влияния искусственного интеллекта на сферу защиты персональных данных.

В академической сфере существует множество определений ИИ в зависимости от отрасли науки, в которой исследуется данная технология. А.Карцхия определяет искусственный интеллект как интеллектуального робота, который действует автономно посредством датчиков обмена данными с окружающей средой, обладает способностью к самообучению, имеет

независимую поддержку и адаптирует свое поведение и действия к окружающей среде [11]. Названные характеристики играют значимую роль для определения особенностей правового регулирования технологии в рамках информационного права.

Понятие ИИ закреплено в законодательстве Республики Беларусь. Им признается комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека, и включающий в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений [12].

Как было отмечено ранее, одним из признаков ИИ является обмен данными. Для этого алгоритмы ИИ должны пройти этап обучения на основе добавленной информации, в процессе которого они выявляют закономерности между полученными сведениями. Процесс добавления информации для обучения ИИ называется аннотированием данных. На данном этапе разработчики ИИ предоставляют машинным алгоритмам информацию, необходимую для их обучения и дальнейшего составления прогнозов, принятия решений и т.д. [13]. После этого ИИ приступает к этапу использования данных в соответствующих целях.

Следовательно, на названных стадиях помимо обработки информации, которая не относится к идентифицированному физическому лицу, происходит обработка персональных данных.

К сожалению, способы, с помощью которых ИИ получает данные, не всегда являются правомерными. Требования к защите персональных данных при применении технологии ИИ регулируются национальными и международными правовыми актами. Законодательство Республики Беларусь не содержит требований к защите персональных данных при использовании искусственного интеллекта. Регулирование данного вопроса позволит достичь цели Концепции правовой политики Республики Беларусь, которая устанавливает, что в сферах законодательства предстоит урегулировать вопрос применения искусственного интеллекта [14].

Рассмотрим основополагающие международно-правовые акты, а также национальные законы некоторых стран, которые регулируют вопрос защиты персональных данных при применении технологий ИИ.

Ведущим нормативным правовым актом, утверждающим требования к обеспечению защиты персональных данных на территории Европейского союза, является «Общий регламент по защите персональных данных (GDPR)» (далее – Регламент), действующий на территории Европейского союза с 2018 года [15]. В нем установлены нормы, которые нашли отражение в Законе Республики Беларусь №99-З «О защите персональных данных» (далее – Закон №99-З) [16]. В данном акте определены как общие критерии по отношению к защите персональных данных, так и требования к разработчикам ИИ при обработке системой персональных данных, которые являются операторами.

Одним из условий законности обработки персональных данных является соблюдение требований к их обработке. Принципы обработки персональных данных установлены 5 статьей Регламента, а именно принципы законности, справедливости и прозрачности; ограничения целью; минимизации данных; точности; ограничения хранения; целостности и конфиденциальности [15].

Статья 22 Регламента является специальной нормой по отношению к защите персональных данных при использовании ИИ. Так, субъект данных имеет право не подвергаться решению, которое основано исключительно на автоматизированной обработке, в том числе профилировании, вызывающему для него юридические последствия или похожим образом существенно влияющему на него. Примером такого решения является применение банками ИИ для оценки платёжеспособности клиента [15].

Однако соблюдение названных принципов операторами еще не подтверждает законность обработки персональных данных. Наличие правового основания их обработки, предусмотренного статьей 6 Регламента, является необходимым для этого условием. К примеру, в случае обработки данных ИИ для показа персонализированной рекламы в Интернет-пространстве компании должны иметь соответствующее правовое основание.

Одним из самых громких нарушений требований Регламента разработчиками ИИ является кейс с участием ChatGPT, одного из самых популярных сервисов ИИ, который позволяет пользователям использовать компьютерное мышление для достижения своих целей. Согласно итальянскому ведомству по защите данных, компания OpenAI, разработчик ChatGPT, противоправно собирала персональные данные пользователей, что привело к их утечке и нарушению требований Регламента по отношению к обработке персональных данных [17].

Иным правовым актом, регулирующим правоотношения в сфере защиты персональных данных в плоскости ИИ и действующим на территории Европейского союза, является «AI Act», который был принят 13 марта 2024 года. Важнейшим нововведением акта является разделение систем ИИ на 4 уровня риска: неприемлемого, высокого, ограниченного и минимального уровня риска. Для каждого класса вводятся различные правила и требования, которые влияют в том числе и на возможность обработки персональных данных отдельными видами ИИ [18].

Несмотря на то, что названные международные и национальные акты обязательного характера ставят своей целью защиту персональных данных, на данный момент полное правовое регулирование вопроса не представляется возможным. М.С. Абламейко утверждает, что применение систем ИИ практически невозможно ограничить территориально, а принятие законодательных актов может стать сдерживающим фактором технологического процесса. Вследствие этого на международном уровне разрабатываются и применяются документы так называемого «мягкого права», которые носят рекомендательный характер [10]. Одним из таких документов рекомендательного характера являются Рекомендации Совета в отношении ИИ

(Recommendation of the Council on Artificial Intelligence), принятые Организацией экономического сотрудничества и развития (OECD) в 2019 году. Данный акт призван помочь разработчикам ИИ сделать так, чтобы их системы не нарушали права пользователей в сфере защиты данных и частной жизни [19].

В Соединенных Штатах Америки вопрос регулирования защиты персональных данных при использовании ИИ не регламентирован на федеральном уровне. Ведется активная законодательная деятельность по разработке и внедрению правовых норм касательно ИИ и его влияния на частную жизнь человека. 28 сентября 2024 года был принят Законопроект №1008 который вносит поправки в Закон о защите прав потребителей Калифорнии (the California Consumer Privacy Act, CCPA), признавая, что персональная информация может быть использована системами ИИ для принятия решений [20].

Стремление Китайской Народной Республики стать глобальным лидером в индустрии ИИ подтверждается высоким уровнем регулирования вопроса защиты персональных данных в контексте использования ИИ. Так, Закон о защите персональной информации (Personal Information Protection Law, PIPL) является рамочным законом и применяется как к автоматизированной обработке персональных данных, так и неавтоматизированной. PIPL дает определение автоматическому принятию решений, которое обозначается как использование компьютерных программ для автоматического анализа или оценки поведения, привычек, интересов или увлечений физических лиц или финансового, медицинского или кредитного статуса физических лиц. Согласно закону, при использовании персональных данных в процессе автоматического принятия решений должна быть обеспечена прозрачность, справедливость и соблюдение правопорядка в автоматизированных результатах [21]. Закон о кибербезопасности (the Cybersecurity Law of the People's Republic of China, CSL), Закон о безопасности данных (the Data Security Law, DSL), Меры по генеративному ИИ (the Generative AI Measures) более детально регулируют вопрос ИИ в сфере защиты персональной информации.

Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» признает необходимость обеспечения защиты персональных данных и иной информации ограниченного доступа, объектов интеллектуальных прав при создании и обучении моделей искусственного интеллекта как новый вызов для государства [22]. Федеральный закон «О персональных данных» является ключевым актом в сфере защиты персональных данных в Российской Федерации [23]. Данный закон не дает определения автоматизированному принятию решений, как PIPL, однако утверждает понятие автоматизированной обработки данных и утверждает требования к ней.

В результате анализа названных правовых актов следует подчеркнуть, что различные страны регулируют вопрос защиты персональных данных при использовании технологии ИИ и принимают различные правовые акты в зависимости от степени развития правовой системы, приоритетов государственного развития и наличия соответствующих угроз.

Республика Беларусь имеет более низкий уровень регламентации ИИ в контексте защиты персональных данных, чем в Китае и России. Данный факт можно объяснить стремительным развитием технологий и невозможностью моментального реагирования на современные вызовы. Закон №99-З регулирует отношения в сфере защиты персональных данных в целом, без конкретизации требований к системам ИИ. Правовой статус ИИ на сегодняшний день не определен, а также отсутствует регламентация получения согласия субъекта для обработки его персональных данных системой ИИ. Определение требований к системам ИИ в Законе №99-З может стать новым этапом в сфере защиты персональных данных в Республике Беларусь.

Предлагается принятие во внимание опыта иностранных государств по установлению требований к ИИ при обработке персональных данных. Внедрение в статью 1 Закона №99-З понятия автоматизированной обработки персональных данных, аналогично статье 3 Федерального закона «О персональных данных», сделает пункт 1 статьи 2 названного Закона более прозрачным для субъектов.

Законом №99-З установлены принципы обработки персональных данных и обязательство к получению согласия субъекта персональных данных для их обработки соответственно принципам Регламента. Представляется возможным отнесение обработки персональных данных ИИ без согласия субъекта при соблюдении условия обработки в научных или иных целях, а также при их обезличивании, то есть анонимизации [24]. Угрозой в отношении обезличенных персональных данных являются возможности некоторых систем ИИ к деанонимизации персональных данных. В таком случае разработчики соответствующих ИИ должны понести ответственность за нарушение требований законодательства. Предлагается установление требования к обработке персональных данных с использованием ИИ только при условии соблюдения общих требований Закона №99-З, в том числе получения письменного согласия субъекта персональных данных, либо обязательного обезличивания персональных данных.

Определение уровней риска в отношении персональных данных в зависимости от присвоенного уровня риска ИИ, подобно установленным в «AI Act», позволит расширить возможности защиты персональной информации. Данный подход сделает возможным определение степеней ответственности операторов, нарушивших требования законодательства о защите персональных данных.

В условиях стремительного развития технологий ИИ законодательное регулирование вопроса защиты персональных данных не является исчерпывающим. Закон №99-З не содержит специальных требований к обработке персональных данных системами ИИ. В ходе анализа иностранных и международно-правовых актов автор пришел к выводу о необходимости совершенствования сферы защиты персональных данных в Республике Беларусь. Принятие специальных правовых норм в Законе №99-З приведет к комплексному регулированию защиты персональных данных и недопущению

нарушений закона в связи с пробелами законодательства. Развитие правового регулирования в данной области позволит достичь целей в сфере искусственного интеллекта, предусмотренных Концепцией правовой политики Республики Беларусь [25].

5.3 Роботы. Промышленные и бытовые роботы

Робот – это машина, обычно запрограммированная, которая может выполнять сложную серию действий автоматически. Определение из международного стандарта ISO 8373:2012 гласит: «Робот (robot): исполнительный механизм, программируемый по двум или более степеням подвижности, обладающий определенной степенью автономности и способный перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению».

Роботы могут сильно различаться по конструкции и функциям. Некоторые роботы имитируют движения человека (гуманоидные роботы), другие разработаны и запрограммированы для выполнения конкретных задач, которые могут быть самыми разными: от сборки автомобилей на заводах, исследования опасных сред, проведения сложных операций в здравоохранении до мытья полов в домах.

Современные роботы также могут воспринимать, интерпретировать и реагировать на окружающий мир с помощью датчиков. Они используются в самых разных областях, включая производство, медицину, науку и исследования, безопасность, развлечения и повседневные задачи.

Достижения в области машинного обучения и искусственного интеллекта еще больше расширили возможности роботов, обеспечив им большую автономность, способность принимать решения и адаптироваться к изменяющимся условиям.

Что такое роботы? Этот термин используется в различных контекстах, и в настоящее время не существует общепринятого определения. Несмотря на это, существуют ключевые характеристики, которые приняты при отнесении чего-либо к категории роботов.

Прежде всего, роботы – это автоматизированные устройства. Они могут не обладать полной автономией, но способны самостоятельно выполнять определенные действия. Это приводит к распространенному недоразумению: можно ли считать роботом радиоуправляемую машину или подобное устройство. Хотя эти устройства могут общаться с оператором и получать команды или даже действовать на основе заранее заданных инструкций, им не хватает некоторых критических признаков, которые отличают настоящего робота.

Кроме того, все роботы являются программируемыми механизмами. Их действия контролируются программами, диктующими выполняемые ими задачи, которые разрабатываются и реализуются людьми. Хотя робот не может выполнять действия, выходящие за рамки его программы, это не обязательно

означает, что он всегда будет действовать так, как задумано человеком. Однако эти исключительные ситуации являются предметом другого обсуждения.

Является ли роботом стиральная машина? В конце концов, она работает автоматически и программируется. Однако большинство из нас инстинктивно отказываются называть стиральную машину или радиоуправляемую игрушку роботом. Почему?

Разница заключается в двух основных характеристиках. Во-первых, алгоритм робота является адаптируемым и изменяемым, тогда как алгоритм автомата, такого как стиральная машина, фиксирован и неизменен. Во-вторых, робот получает, обрабатывает и использует данные из окружающей среды для принятия решений, в то время как автомат этого не делает.

Важно также отметить, что термин «робот» может выходить за рамки физических машин. Программные боты, включая боты с обработкой естественного языка (NLP), такие как голосовые помощники, также могут быть классифицированы как роботы. Таким образом, гуманоид Атлас, занимающийся паркур, автономные пылесосы и голосовой помощник Алиса – все они попадают под определение «робототехники».

Понимание этих различий помогает в разработке и регулировании роботов, обеспечивая их эффективное и этичное использование в постоянно растущем числе областей, от производства и здравоохранения до развлечений и повседневных задач.

Робототехника – это обширная, междисциплинарная область пересечения техники, науки и технологии. За последние несколько десятилетий она кардинально изменила множество отраслей. Но какие технологии лежат в ее основе?

1) Механическая инженерия и проектирование аппаратного обеспечения

По своей сути роботы – это механические устройства. Поэтому принципы машиностроения, включая кинематику, динамику и системы управления, являются основополагающими для робототехники. Физические компоненты роботов – шестерни, приводы, датчики и источники питания – проектируются и конструируются с использованием этих принципов.

2) Микроконтроллеры и встраиваемые системы

Микроконтроллеры служат «мозгом» многих роботов, управляя их действиями на основе данных от датчиков и предварительно заданных программ. По сути, это небольшие компьютеры на одной интегральной схеме, содержащие процессорное ядро, память и программируемые периферийные устройства ввода/вывода.

Встраиваемые системы – это специализированные компьютерные системы, которые являются частью более крупной машины или системы. В робототехнике они часто используются для управления конкретными функциями робота, такими как движение, взаимодействие с окружающей средой или обработка данных.

3) Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (ML)

ИИ и его подвид, машинное обучение, играют ключевую роль в создании роботов, способных «думать» и обучаться. ИИ дает роботам способность обрабатывать информацию, принимать решения и решать проблемы, как это делает человек. Машинное обучение позволяет роботам учиться на своем опыте и улучшать свои характеристики с течением времени, не будучи явно запрограммированными на это. Такая способность к адаптации и обучению особенно полезна для роботов, предназначенных для выполнения сложных задач или взаимодействия с непредсказуемой средой.

4) Компьютерное зрение

Компьютерное зрение дает роботам возможность воспринимать окружающий мир, отчасти воспроизводя сложность человеческого зрения. Эта технология позволяет роботам анализировать и интерпретировать визуальные данные, распознавать объекты, понимать сцены и ориентироваться в окружающей среде. Она необходима для роботов, которые должны взаимодействовать с окружающей средой значимыми способами, например, для автономных транспортных средств или складских роботов.

5) Датчики и исполнительные механизмы

Датчики и исполнительные механизмы – это элементы, которые позволяют роботам взаимодействовать с окружающей средой. Датчики собирают данные об окружающей среде или о самом роботе, такие как температура, свет, движение и расстояние. Затем эти данные обрабатываются и используются для принятия решений.

Приводы – это «мышцы» робота, превращающие сигналы управления в физическое движение. В зависимости от типа и назначения робота это могут быть электродвигатели, гидравлические поршни или даже сплавы с памятью формы, которые меняют форму при нагревании.

6) Обработка естественного языка (NLP)

Для роботов, которые взаимодействуют с людьми, очень важна обработка естественного языка (NLP). NLP позволяет роботам понимать, интерпретировать и генерировать человеческий язык. Эта технология лежит в основе функциональности голосовых помощников, чат-ботов и роботов, используемых для обслуживания клиентов или ухода за больными.

Области применения роботов

Роботы используются в самых разных отраслях благодаря своей универсальности, эффективности и способности выполнять задачи, которые могут быть опасными или сложными для человека. Вот некоторые из ключевых областей, в которых роботы были интегрированы.

1) Производство и промышленное применение

Возможно, наиболее привычным местом применения роботов является заводской цех. Промышленные роботы могут выполнять такие задачи, как сборка, покраска, сварка, проверка продукции и упаковка с высокой точностью и скоростью. Они особенно полезны при выполнении повторяющихся, опасных или требующих высокой степени точности задач.

2) Здравоохранение

Роботы в здравоохранении принимают различные формы: от хирургических роботов, которые помогают врачам выполнять деликатные процедуры, до экзоскелетов, которые помогают пациентам с проблемами подвижности. Другие области применения – дезинфекционные роботы, роботы для телемедицины, автоматизированные управляемые транспортные средства (AGV) для транспортировки материалов и терапевтические роботы.

3) Военное дело и оборона

Роботы широко используются для выполнения различных задач в армии. К ним относятся беспилотные летательные аппараты (БПЛА) или дроны для наблюдения и иногда для нанесения целевых ударов, беспилотные наземные транспортные средства (БНТС) для обезвреживания бомб и беспилотные подводные аппараты (БПА) для морских операций.

4) Сельское хозяйство

Роботы все чаще используются в сельском хозяйстве для повышения эффективности и производительности. Они могут использоваться для выполнения таких задач, как посадка семян, сбор урожая, мониторинг состояния посевов и доение коров.

5) Освоение космоса

Роботы играют важнейшую роль в исследовании враждебных или недоступных для человека сред. Например, марсоходы НАСА предоставили бесценные данные о геологии и климате красной планеты.

6) Бытовое использование

Роботам нашлось место и в наших домах. К бытовым роботам относятся автоматические пылесосы, роботы для стрижки газонов и интерактивные игрушки. Персональные роботы-ассистенты, такие как Amazon, Alexa или Google Assistant, используют искусственный интеллект для понимания и реагирования на команды пользователя.

7) Образование

Роботы используются в качестве образовательных инструментов для практического обучения, особенно в области науки, техники, инженерии и математики (STEM). Они могут помочь учащимся развить такие навыки, как программирование, решение проблем и работа в команде.

8) Логистика и управление складом

Роботы используются на складах для выполнения таких задач, как сортировка, упаковка, управление запасами и погрузка. Они могут работать круглосуточно, повышая эффективность и снижая операционные расходы.

9) Обслуживание клиентов

Компании все чаще используют роботов, часто в виде чат-ботов, для обслуживания клиентов. Они могут обрабатывать запросы клиентов, обрабатывать заказы и предоставлять информацию, зачастую с меньшим временем ожидания, чем операторы-люди.

Промышленные роботы

Unimate, роботизированная рука, предназначенная для выполнения повторяющихся задач, была установлена на заводе General Motors в 1961 году. Это означало появление промышленной робототехники.

К промышленным роботам относят автономные устройства, состоящие из механического манипулятора и перепрограммируемой системы управления, которые применяются для перемещения объектов в пространстве и для выполнения различных производственных процессов.

Промышленные роботы являются важными компонентами автоматизированных гибких производственных систем (ГПС), которые позволяют увеличить производительность труда [26].

Промышленные роботы стали мощной силой в современном производстве. Эти программируемые машины созданы для выполнения сложных и повторяющихся задач, повышения эффективности и снижения трудозатрат. Выполняя задачи с недоступной человеку скоростью, точностью и выносливостью, они произвели революцию в промышленности.

Промышленные роботы способны выдерживать суровые условия, работать на высокой скорости и обеспечивать точность, что делает их пригодными для выполнения задач, опасных или сложных для человека.

Промышленные роботы бывают нескольких типов, каждый из которых предназначен для выполнения определенных задач [27].

На январь 2025 г выделяют следующие типы промышленных роботов:

1) Роботы-манипуляторы. Используются для выполнения задач, требующих высокой точности, таких как сварка, покраска и сборка. Используются в автомобильной, транспортной промышленности.

2) Дельта-роботы. Отличаются высокой скоростью и точностью, применяются для упаковки и сортировке особенно в пищевой и фармацевтической промышленности.

3) SCARA-роботы. Оптимальны для задач, требующих быстрых и точных движений в горизонтальной плоскости. Обычно применяются для сборки электронных компонентов.

4) Полярные роботы (имеют сферическую рабочую поверхность), цилиндрические (для сборки и сварки), декартовые (для перемещения и работы на станках), шарнирные роботы (покраска и сварка).

5) Автономные мобильные роботы (AMR). Используются для транспортировки материалов в динамичных средах. Они оснащены сенсорами и камерами, что позволяет им работать в сложных производственных условиях.

Также выделяют:

1) Коллаборативных роботов (коботов).

Коботы предназначены для выполнения повторяющихся и (или) опасных задач на производствах. Такие машины могут работать бок о бок с человеком, повышая эффективность труда. Увеличение продаж коботов обусловлено растущим спросом на автоматизацию в различных сферах, улучшение производительности и снижение издержек. Благодаря возможности программирования эти устройства могут применяться для выполнения самых

разных операций. Одной из ключевых областей использования коботов является автомобильная промышленность, где они задействованы при сварке, сборке, инспекции и пр. В электронной промышленности коботы выполняют операции сборки, тестирования и упаковки. Среди других значимых областей применения авторы отчета выделяют пищевую промышленность, здравоохранение и логистику. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские институты используют коботов для реализации передовых проектов.

Существенным фактором роста являются технологические достижения. Новые высокоточные датчики и системы управления позволяют коботам выполнять более широкий спектр задач и работать в тесном контакте с людьми. Интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения помогает роботу совершенствовать свои навыки с течением времени и адаптироваться к различным средам. Плюс к этому алгоритмы ИИ отвечают за функции безопасности. Правительственные инициативы также способствуют развитию отрасли: власти многих стран предоставляют финансовые стимулы предприятиям и организациям, которые внедряют коботов на своих объектах.

Среди ключевых областей применения коботов аналитики называют автомобильную, электронную, пищевую, фармацевтическую, металлообрабатывающую сферы, а также производство изделий из пластмасс. В 2023 году на первый из перечисленных секторов пришлось четверть всей выручки. Электронная промышленность принесла \$0,69 млрд, пищевая – \$0,63 млрд. В список ведущих игроков рассматриваемой отрасли входят: Siasun; Fanuc; Universal Robots; Epson; Nachi; Denso; ABB; Doosan Robotics; Stäubli; Hyundai Robotics; Yaskawa; Kuka; Mitsubishi Electric; Aubo Robotics; Kawasaki [28].

2) Человекоподобные промышленные, или гуманоидные, роботы, благодаря своей человекоподобной конструкции, могут интегрироваться в рабочие процессы, изначально предназначенные для людей.

3) Цифровые двойники. Технология цифровых двойников позволяет создавать виртуальные копии физических систем для моделирования и оптимизации их работы. Это снижает затраты на тестирование и повышает безопасность, так как все изменения проверяются в виртуальной среде до их внедрения в реальном мире [26].

Цифровой двойник – это виртуальный прототип реальных производственных активов – скважины, турбины, ветроэлектрической установки и т.д. Это сложный программный продукт, создается он на основе самых разнообразных данных и с помощью многочисленных IoT-датчиков. Цифровая модель помогает менять параметры работы оборудования и вносить улучшения гораздо быстрее и безопаснее, чем при экспериментах на реальных объектах.

Цифровой Двойник позволяет существенно расширить возможности облачных аналитических сервисов, используемых в концепции промышленного интернета вещей (IIoT) четвертой промышленной революции.

Некоторые области применения цифровых двойников организации:

- Управление экономической эффективностью цепочки создания стоимости;
- Управление программой цифровой трансформации;
- Управление развитием активов;
- Интегрированное производственно-экономическое планирование на основе нормативов;
- Инвестиционное планирование / управление портфелями проектов / управление инновациями;
- Управление рисками [29].

4) Бытовые роботы. По мере развития робототехники мы видим все большее присутствие роботов не только на заводах и в офисах, но и в наших домах. Бытовые роботы, известные как домашние или сервисные роботы, призваны помогать нам в домашних делах, предлагать развлечения или помогать людям с проблемами здоровья. Эта новая волна робототехники превращает научную фантастику в реальность, внося значительные изменения в нашу повседневную жизнь.

Бытовые роботы предназначены для автономного выполнения бытовых задач. В целом их можно разделить на две категории. Во-первых, роботы, ориентированные на выполнение конкретных задач, такие как роботы-пылесосы, газонокосилки, чистильщики бассейнов и водостоков, предназначены для автоматизации конкретных работ по дому. Во-вторых, социальные роботы, или роботы-компаньоны, предназначены для взаимодействия с людьми, обеспечения дружеского общения или оказания помощи, например, роботы, используемые для ухода за пожилыми людьми.

Вот несколько видов популярных бытовых роботов:

- Роботы-пылесосы: эти устройства используют датчики и искусственный интеллект, чтобы перемещаться по дому, пылесосить на ходу. Некоторые модели даже возвращаются на свои док-станции для подзарядки и могут быть запрограммированы на уборку в определенное время.

- Роботизированные газонокосилки: эти роботы могут обслуживать газон без участия человека. Они используют пограничные провода для определения участка, который нужно подстричь, и могут возвращаться на док-станцию для подзарядки, когда это необходимо.

- Роботы-компаньоны: такие роботы, как Pepper от Softbank или меньшее настольное устройство Jibo, предназначены для взаимодействия с людьми на социальном уровне. Они могут распознавать и реагировать на эмоции, вести беседу, рассказывать истории и даже преподавать уроки.

- Роботы для здравоохранения: такие роботы, как терапевтический робот PARO, похожий на детеныша тюленя, используются в больницах и домах престарелых для обеспечения комфорта и снижения стресса у пациентов.

Однако сфера бытовой робототехники все еще находится в зачаточном состоянии, и по мере развития технологий и снижения стоимости роботы, вероятно, станут более привычной частью нашей повседневной жизни. Развитие

искусственного интеллекта, машинного обучения и обработки естественного языка еще больше расширит их возможности, позволяя им учиться у окружающей среды, лучше понимать и взаимодействовать с людьми [27].

Манипуляторы. Системы управления промышленными роботами

Роботы-манипуляторы – высокотехнологичные приборы, созданные, чтобы перемещать, вращать или иным образом воздействовать на объект путем выполнения тех или иных операций. Такие устройства были созданы, чтобы заменить монотонный, опасный или сложный технический человеческий труд.

Роботами-манипуляторами называют промышленные устройства, основной функционал которых имеет параметры с руками человека. Такие манипуляторы могут быть как автономными устройствами, так и входить в состав сложнейшего роботизированного комплекса. Фрагментарные части манипуляторов отличаются наличием узлов, которые делают возможными вращательные или поступательные движения.

Основной силой, которая приводит к развитию сферы робототехники, является потребность промышленности в сокращении затрат. Применение роботов-манипуляторов позволяет существенно снизить количество ошибок, допущенных в ходе производства, сократить количество произведенного брака, нецелесообразные потери сырья и числа травм среди персонала. Также применение робототехники позволяет сделать предприятие более гибким в вопросе применяемых технологий, улучшить условия труда работников и поднять безопасность в цехах на новый уровень.

Виды роботизированных манипуляторов

Единой классификации среди существующих роботов-манипуляторов на сегодняшний день нет. Устройства группируются по их технологическому назначению, конструктивным особенностям и другим параметрам.

1) По типу монтажа роботизированного оборудования

– Мобильные

Приборы этого типа не имеют привязки к конкретному месту установки и предназначены для выполнения задач в любой точке производства или за его пределами. Они могут иметь разные источники питания – автономные или постоянные, разные условия, в которых допустимо их применение – для любой погоды, в воде, жестких или опасных условиях, например, разминирования и др. Мобильные устройства отличаются сравнительно небольшой массой и размерами, занимают мало места при транспортировке, а их возможности позволяют успешно преодолевать препятствия, возникающие на их пути. Нередко мобильные манипуляторы имеют блоки, отвечающие за наличие искусственного интеллекта. Недостатками являются высокая цена и небольшую полезную нагрузку (за редким исключением).

– Стационарные

Самые распространенные роботы-манипуляторы. Могут отличаться в зависимости от выбранного типа крепления (напольный, потолочный,

настенный). Основной характеристикой является повышенная грузоподъемность и широкий радиус действия.

- Горизонтальные

Их длина может достигать нескольких десятков метров. Применяются в тех случаях, когда необходимо единовременное обслуживание нескольких участков.

- Вертикальные – используются в условиях ограниченного пространства.

2) По типу применения

- Автономные роботы-манипуляторы (программируемые).

Такие манипуляторы могут быть расположены максимально близко от объектов, которые должны быть обработаны, и прочими роботизированными устройствами. Это позволяет планировать гибкие линии производства и максимально плотно использовать рабочую площадь помещений.

- Автономный робот-манипулятор с колесами всенаправленного движения.

Роботы, оснащенные колесами всенаправленного движения, могут перемещаться самостоятельно в любом выбранном направлении. Это позволяет применять устройства в условиях, куда невозможен доступ человека по тем или иным причинам.

- С ручным управлением.

Роботы-манипуляторы, которые управляются вручную, позволяют создать максимально точные детали.

- Коллаборативные.

Коллаборативные манипуляторы или коботы – роботизированная техника, которая предназначена для успешного взаимодействия с работниками в общем производственном пространстве. К таким приборам применимы максимально жесткие требования по безопасности конструкций и программному обеспечению, которые призваны исключить возможность нанесения травм сотрудникам.

3) По типу выполняемых функций

- Сборочные роботы-манипуляторы (сборка/разборка). Такая техника применяется во время промышленной сборки изделий любых размеров. Во время работы с деталями больших размеров вывод человеческого труда за рамки процесса позволяет ускорить производственный процесс и сократить область применения больших грузоподъемных устройств. В процессе производства мелких деталей увеличивается не только скорость, но и точность, а также качество работы.

- Пайка и сварка. Сварочные работы, которые выполняются с помощью роботов, позволяют обеспечивать высочайшее качество сварных швов и стабильность имеющих дуг. Также отличительной чертой является высокие скорости сварных работ и применение крайне низкого тока, что невозможно при ручной аппаратной сварке. Роботы-манипуляторы, предназначенные для

выполнения сварных работ, часто дополнительно оборудуются вращающимся столом, который позволяет выполнять действия в любом положении.

- Обработка материалов. Применение манипуляторов в этой сфере позволяет получить идеально гладкие поверхности, сопровождая процесс обработки укреплением стенок металла и повышения его твердости более чем на 30 % за счет холоднойковки. Автоматизированный процесс позволяет полностью исключить ручной труд по шлифовке и полировки деталей.

- Очистка, покраска, дозирование. Приборы используются для очистки поверхностей струями воды, подающимися под большим давлением, пескоструйной обработке или нанесения новых лакокрасочных слоев на готовые изделия. Один оператор при этом может успешно управлять сразу всем робототехническим комплексом.

- Резка и обработка. Процедура, сопровождающаяся травмами для живых работников, полностью безопасна для роботизированной техники. Помимо этого, манипуляторы могут производить операции по резке и обработке материала с максимально возможной точностью, снизив при этом до минимума потерю материала и сократив время, затраченное на обработку.

- Строительные. Роботы-манипуляторы, применяемые в области строительства, способны возводить объекты с максимально возможной скоростью, предельно точно соблюдая заложенный программой план. Кроме того, машины могут работать и днем, и ночью, не завися от погодных условий и технологических особенностей производственного процесса.

- Прочие. Роботы-манипуляторы используются во всех сферах жизни человека, от военных операций по разминированию, до высокотехнологичных операций, связанных с медициной.

4) По типу привода

- Гидравлические роботы-манипуляторы. Используются в тех случаях, когда требуется работать с грузами, масса которых превышает 100 кг. Роботы этого типа оснащаются двигателями, в которых для приведения исполнительного органа в движение используется жидкость. Принцип работы заключается в наличии насоса, создающего давление рабочей жидкости в напорной магистрали, соединенной непосредственно с двигателем прибора. Он предназначен для преобразования давления жидкости в механическое. Такие манипуляторы чаще всего используются в тяжелой промышленности и автомобилестроении. Их преимуществами являются сравнительно небольшие размеры и вес установки, высокая производительность и возможность равномерного регулирования силы воздействия.

- Электрические. Могут быть разделены в зависимости от типа двигателя: синхронные и асинхронные; шаговые, а также серводвигатели. Манипуляторы приводятся в движение электрическим током и обладают большой производительностью и точностью операций.

- Пневматические. Рабочий инструмент приводится в движение через энергию, получаемую из сжатого воздуха. Основным компонентом системы

является компрессор, который накачивает воздух в пневмолинии. Отсутствие вязкой среды позволяет применять приборы этого типа там, где требуется высокая скорость вращения пневмомотора. Обладают сравнительно более низкой производительностью, но гораздо менее чувствительны к воздействию внешних факторов.

Области применения роботов-манипуляторов

Развитие современных технологий достигло небывалых высот, а роботы повсеместно заменяют человека. Они способны выполнять управляющие и двигательные функции на самых сложных участках производственного процесса. Каждый робот-манипулятор способен успешно заменить собой несколько десятков специалистов.

На сегодняшний день манипуляторы успешно применяются в следующих сферах:

- Строительная отрасль.
- Расфасовка и упаковка готовой продукции.
- Производства пищевых продуктов.
- Строительство автомобилей.
- Обработка деталей.
- Литейное производство.
- Транспортировка готовой продукции.
- Химическая промышленность.
- Производство крупногабаритной мебели.
- Обработка материалов и др [30].

Системы управления промышленными роботами

На сегодняшний день существует несколько основных систем, с помощью которых управляются промышленные роботы, среди них ПЛК, ЧПУ, сенсорное программирование, а также управление при помощи ИИ. Каждая система имеет свои преимущества и подходит для определенного вида промышленности. Системы управления обеспечивают высокую точность, скорость и повторяемость движений роботов, а также позволяют им взаимодействовать с окружающей средой. Благодаря постоянному развитию технологий системы управления становятся все более продвинутыми и эффективными, открывая новые возможности для применения промышленных роботов в различных областях.

1) Программируемые логические контроллеры (ПЛК)

Одна из наиболее распространенных систем – это программируемые логические контроллеры (ПЛК). ПЛК представляет собой специализированное устройство, которое используется для контроля и управления различными процессами в промышленных системах. Например, в автомобильной промышленности ПЛК могут использоваться для управления роботами, установленными на конвейерах, которые осуществляют монтаж и сборку автомобилей. ПЛК обеспечивает точное и синхронизированное движение роботов, что позволяет достичь высокой скорости и точности процесса сборки.

2) Система с числовым программным управлением (ЧПУ)

Еще одним популярным видом является система с числовым программным управлением (ЧПУ). ЧПУ используется для контроля и управления движением инструментов и рабочих столов на станках. Например, в металлообрабатывающей промышленности ЧПУ используется на фрезерных станках для точной обработки деталей. Операторы создают программы, определяющие требуемые движения инструмента, и ЧПУ обеспечивает точное выполнение этих движений. Это позволяет достичь высокой эффективности и качества при обработке материалов.

3) Система с сенсорным программным управлением (сенсорное программирование)

Устройства, работающие по этому принципу, оснащены различными сенсорами, такими как камеры, датчики силы и др., которые позволяют ему взаимодействовать с окружающей средой и принимать решения на основе полученных данных. Например, в пищевой промышленности роботы с сенсорным программным управлением используются для сортировки и упаковки продуктов. С помощью камер и датчиков роботы могут определить форму, размер и качество продуктов, а затем автоматически выполнить необходимые действия. В последнее время эта система совершенствуется благодаря ее соединению с ИИ. Инновационные роботы, которые обладают и датчиками, и встроенным искусственным интеллектом, сейчас обрели особую популярность и в их разработке с каждым днем участвует все больше и больше крупных компаний [31].

Производство и структура рынка промышленных роботов

Производство промышленных роботов является высокотехнологичным процессом, прошедшим путь от первых попыток заменить человека на тяжелых и вредных производствах до современных роботов, способных самостоятельно выполнять самые сложные операции и одновременно контролировать качество своей работы. В целом при работе с промышленными роботами можно выделить два типа компаний: это производители промышленных роботов и интеграторы промышленных роботов. Производители занимаются разработкой и производством промышленных роботов, а интеграторы внедрением их на конкретные производства, что требует индивидуального программирования и настройки.

Производство промышленных роботов включает разработку и выпуск определенной линейки роботов, сгруппированных по выполняемым задачам. Так как задачи роботов одинаковы, то и линейки роботов у всех производителей совпадают, отличаясь тем, как эти задачи решаются. Так принято выделять следующие линейки роботов: шарнирные роботы, коллаборативные роботы, дельта-роботы, роботы для паллетирования, сварочные роботы, роботы с верхним креплением, покрасочные роботы, SCARA роботы [32].

По состоянию на 2024 год крупнейшим в мире производителем промышленных роботов является японская корпорация Fanuc, капитализация

которой превышает \$27 млрд. Об этом говорится в исследовании Statista (рисунок 5.2).

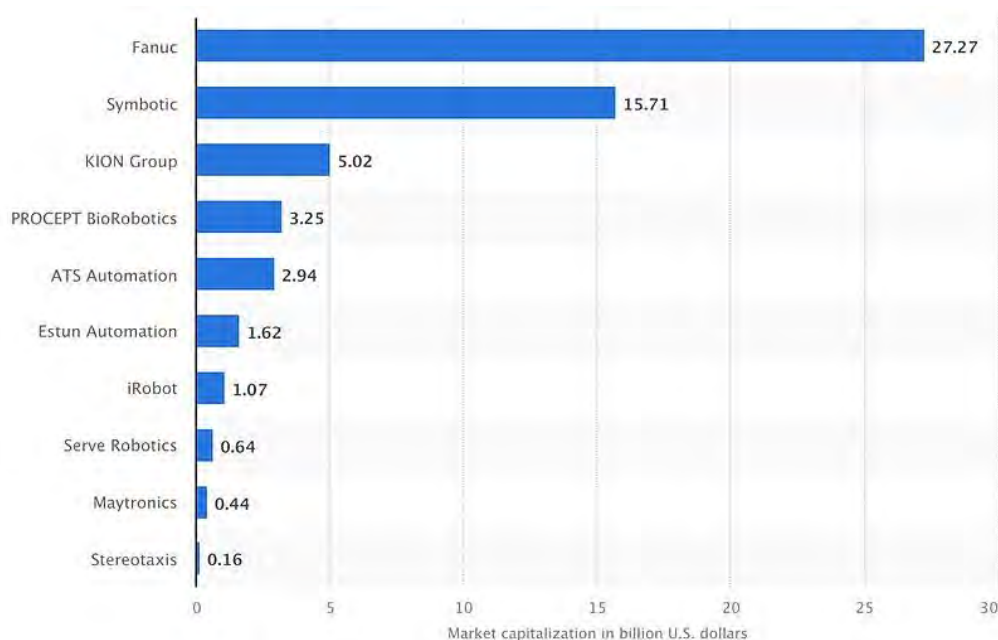


Рисунок 5.2 – Рейтинг крупнейших мировых производителей промышленных роботов

На втором месте в рейтинге 10 крупнейших мировых производителей промышленных роботов располагается американская компания Symbotic, рыночная стоимость которой в 2024 году оценивается почти в \$16 млрд. Замыкает тройку немецкий многонациональный производитель Kion Group с \$5 млрд. В целом, рейтинг выглядит следующим образом:

- Fanuc – \$27,27 млрд;
- Symbotic – \$15,71 млрд;
- Kion Group – \$5,02 млрд;
- Procept BioRobotics – \$3,25 млрд;
- ATS Automation – \$2,94 млрд;
- Estun Automation – \$1,62 млрд;
- iRobot – \$1,07 млрд;
- Serve Robotics – \$0,64 млрд;
- Maytronics – \$0,44 млрд;
- Stereotaxis – \$0,16 млрд.

Также авторы исследования выделяют пять ключевых сфер применения промышленных и сервисных роботов: это производство, логистика, здравоохранение, сельское хозяйство и строительство. В 2024 году первое из перечисленных направлений обеспечило выручку в размере \$25 млрд. На логистический сектор пришлось \$15 млрд, на здравоохранение – около \$10 млрд.

В области сельского хозяйства и строительства затраты оцениваются в \$6 млрд и \$7,03 млрд соответственно [33].

5.4 Беспилотные летательные аппараты. Виды БПЛА

Согласно определению, одобренному Ассамблеей ИКАО, «беспилотный летательный аппарат (дрон) представляет собой 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» [34].

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) предоставляют уникальные и эффективные возможности для удовлетворения гуманитарных потребностей, в том числе при оказании экстренной помощи при стихийных бедствиях. БПЛА используются для доставки жизненно важных грузов, таких как медикаменты и продукты питания, когда использование традиционных летательных аппаратов, управляемых пилотами, нецелесообразно в плане затрат или невозможно по причинам, связанным со значительной угрозой безопасности. Другими функциональными областями дальнейшего применения БПЛА в рамках гуманитарной сферы являются сбор данных и обеспечение связи [35].

J'son & Partners Consulting (Джейсон энд Партнерс Консалтинг) выделяет в отчете 2016 года следующие сферы применения дронов:

- Сельское хозяйство;
- Экстренные службы (пожарные, полиция, скорая помощь);
- Энергетика и добыча полезных ископаемых;
- Строительство и девелопмент;
- Геодезия (картография);
- Страхование;
- Транспортировка и доставка;
- Государственные и муниципальные службы;
- СМИ и медиа;
- Природоохранные организации;
- Наука и образование;
- Связь;
- Фото и видеосъемка;
- Спорт и развлечения.

Классификация БПЛА

1) По размерам.

Беспилотные летательные аппараты трудно классифицировать, так как они имеют очень разные характеристики. Это разнообразие происходит от обилия конфигураций и компонентов БПЛА. Производители пока не ограничены

никакими стандартами. В результате сегодня отсутствуют требования со стороны авиационных регуляторов о том, как БПЛА должен быть оснащен.

Беспилотники напоминают вертолет с 4 лопастями. Они отличаются габаритами, функциональностью, дальностью полетов, уровнем автономности и другими характеристиками.

Условно по габаритам все БПЛА можно поделить на 4 группы, представленным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Классификация БПЛА по размерам

Группа	Характеристика
Микро	Такие БПЛА весят меньше 10 кг, максимальное время нахождения в воздухе – 60 минут. Высота полета – 1 километр
Мини	Вес этих аппаратов достигает 50 кг, время пребывания в воздухе достигает 5 часов. Высота полета варьируется от 3 до 5 километров
Миди	Беспилотные летательные аппараты весом до 1 тонны, рассчитаны на 15 часов полета. Такие БПЛА поднимаются на высоту до 10 километров
Тяжелые беспилотники	Их вес превышает тонну, разработаны аппараты для дальних полетов продолжительностью более суток. Могут перемещаться на высоте 20 километров

2) По характеристикам (классификация J'son & Partners Consulting).

В конструкции беспилотного аппарата есть спутниковый навигатор и программируемый модуль. Если БПЛА используется для получения, сохранения и передачи информации на пульт оператора, в нем дополнительно устанавливаются карта памяти и передатчик.

Конструкция и функциональность меняются в зависимости от назначения аппарата. Есть модели дронов, которые умеют принимать команды человека и реагировать на них. В таких устройствах установлены специальные модули-приемники команд.

J'son & Partners Consulting классифицирует дроны (БПЛА) по следующим основным характеристикам:

- по дизайну / конфигурации;
- по типу взлета;
- по целевому назначению;
- по техническим характеристикам;
- по типу питания силовой установки;
- по полезной нагрузке;
- по типу системы автоматизации;
- по системе предотвращения столкновений;
- по типу навигации;
- по типам защиты от глушения сигналов;
- по пропускной способности радиочастотного спектра;
- по бортовой обработке данных;

- по специализации программного обеспечения.
- FPV-дроны

3) По киберугрозам (классификация «Лаборатории Касперского»).

В середине ноября 2023 года «Лаборатория Касперского» представила первую в России систему классификации дронов по типам опасности, в нее вошли четыре уровня угроз: умеренный, средний, высокий и критический. Руководитель по развитию бизнеса Kaspersky Antidrone Владимир Клешнин отметил, что инциденты с дронами «стали головной болью» для различных объектов инфраструктуры: аэропортов, промышленных предприятий и так далее, а стоимость антидрон-систем варьируется от нескольких сотен тысяч рублей до нескольких сотен миллионов рублей. По его словам, такая классификация создаст диалог между регуляторными органами, заказчиками и производителями беспилотников. Подробное описание каждой группы БПЛА представлено в таблице 5.2.

4) По типам управления.

Классификация БПЛА по типам управления представлена в таблице 5.3.

5) По типам конструкции.

Классификация БПЛА по типам конструкции представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.2 – Классификация БПЛА по киберугрозам [34]

Группа	Характеристика
Умеренный уровень угрозы	Такие дроны можно купить в обычных магазинах. Они не модифицированы: на них стоит заводская прошивка, используется обычный, не усиленный режим радиосвязи. Чаще всего эти устройства работают на частоте 2,4 ГГц. В дронах этого типа присутствует Remote ID – технология, благодаря которой в радиозфире публикуются серийный номер, а также координаты местоположения и точки взлёта беспилотника. Такие устройства сравнительно легко обнаружить, от них просто защититься, а потенциальный риск невысок
Средний уровень угрозы	Такие дроны также можно купить в магазинах бытовой электроники, но они отличаются программно-модифицированным радиоканалом: это не один, а как минимум два диапазона частот, возможность двухканальной работы. Часто подобные дроны позволяют отключить Remote ID – они не публикуют свои координаты, не обозначают, где находится пилот
Высокий уровень угрозы	У таких дронов больше двух диапазонов частот, они могут работать в многоканальном режиме. Чаще всего у них отключена система Remote ID. Такие беспилотники могут быть оборудованы аппаратно-усиленными передатчиками связи, что делает их более помехозащищёнными. Однако часто такую цель легче запеленговать (понять, в какой области относительно системы обнаружения находится дрон), так как её излучение в эфире сильнее, чем слабый сигнал умеренного типа
Критический уровень угрозы	К этой категории, в первую очередь, относятся дроны самолётного типа, которые летят без использования радиоканала управления по заранее запрограммированным координатам. Также к критическому уровню угрозы относятся FPV-дроны; дроны, управляемые по мобильной связи LTE; а также так называемые «самосборы»

Таблица 5.3 – Классификация БПЛА по типам управления

Группа	Характеристика
Дистанционный тип	Дистанционное управление полетом БПЛА – это работа специалиста (оператора) с пультом. Связь между пилотом и дроном обеспечивается передачей данных через радиоканал, 5G-канал. Беспилотник получает команды, а также передает информацию пилоту в реальном времени. Для выполнения задач на больших расстояниях используются БПЛА, управляемые по спутниковым каналам. Дроны в зоне видимости человека устанавливают связь с пультом по оптическим каналам
Автономный тип	БПЛА с автономной системой управления запрограммированы на выполнение определенной задачи. Работают автоматически за счет встроенного микропроцессора, возможно применением ИИ-алгоритмов. Беспилотники могут самостоятельно действовать при наличии встроенного навигационного оборудования (GNSS-приемник) и/или инерциального измерительного модуля (IMU)
Гибридный тип	Гибридная система управления дроном – оператор с пультом и функция автономности. Совмещенный набор средств позволяет минимизировать повреждения БПЛА и успешно выполнить задачу в случае потери связи с оператором. Обычно гибридная система управления имеется у беспилотников с большой дальностью действия

Таблица 5.4 – Классификация БПЛА по типам конструкции [36]

Группа	Характеристика
Самолетного типа (с неподвижным крылом)	БПЛА самолетного типа оснащен несущими крыльями, которые обеспечивают подъемную силу и полет. Управляются дистанционно или компьютером. Наиболее функциональным считают БПЛА с «монокрылом». Самолетный БПЛА может совершать долгий полет на большие расстояния, а также обладает высокой скоростью относительно других беспилотников. Такие дроны недорогие и простые в обслуживании и ремонте. Обычно они летают по запланированной программе: маршрут, цель полета, настройка датчиков. После завершения задачи БПЛА самолетного типа возвращается на точку старта или по заданному маршруту. Однако самолётному типу дронов необходимо специально оборудованное место взлета и посадки.
Вертолетного типа (коптерного)	
Однороторные (коптерного) типа	Однороторные дроны по своей конструкции напоминают вертолеты. БПЛА этого типа оснащен 1-им большим ведущим винтом, а иногда еще 1-им – на хвосте (контроль траектории полета). Коптер эффективнее квадрокоптера за счет продолжительного времени полета и работы на двигателях внутреннего сгорания. Беспилотные вертолеты могут летать практически с любым двигателем. Вместе с этим они имеют более сложную конструкцию, большую энергозатратность, высокую стоимость по сравнению с мультироторными БПЛА.
Мультироторные (квадрокоптерного) типа	Мультироторные (мультикоптерные) дроны – это летающие платформы с 3-мя и более бесколлекторными двигателями с пропеллерами. Во время полета находятся в горизонтальном положении и могут зависать в любой момент, перемещаются по всем направлениям и поворачиваются вокруг своей оси. Все движения в воздухе совершаются за счет изменения тяги на каждом моторе. Мультироторные дроны просты в управлении, имеют высокую точность позиционирования и относительно недорогие. Среди недостатков низкая скорость, большая трата энергии, ограничения по радиусу работы, малые грузоподъемность, время полета.
Смешанного типа (гибриды)	Гибридные БПЛА сочетают в себе функции и характеристики самолетного и мультироторного типа дронов. Поворотные (или фиксированные) винты во время взлета и посадки действуют как подъемные, а во время обычного полета – как тянущие. В преимущества входят вертикальный взлет за счет дополнительных двигателей, высокая скорость, маневренность, удачное соотношение взлетной массы и полезной нагрузки, экономия энергоресурсов мотора. Среди недостатков трудное обслуживание и ремонт, зависимость от погоды, высокая стоимость.
Аэростатического типа (аэростаты)	Аэростаты взлетают за счет заполненного газом или нагретым воздухом баллона. В основном представляют собой непилотируемые дирижабли – симбиоз аэростата и винта с электрическим двигателем. Находятся в небе и перемещаются за счет системы управления ориентацией. Преимуществами являются продолжительность полета в течение нескольких дней или недель и большая грузоподъемность. Однако у аэростатов есть ограничения в маневренности и скорости, на них значительно влияют погодные условия. Помимо этого, БПЛА аэростатического типа обладают большими размерами и массой.

Применение БПЛА в науке

1) Космические исследования

Беспилотные автономные летательные аппараты начинают находить применение и в исследованиях планет и их спутников, имеющих атмосферу. Так, в 2020 году в рамках космической программы НАСА «Марс-2020» на Марс был отправлен БПЛА в виде соосного вертолёта Ingenuity, а в 2026 году в рамках космической программы НАСА «Новые рубежи» планируется отправить на Титан БПЛА в виде октокоптера Dragonfly. Возможность применения БПЛА рассматривается и в рамках российской программы «Венера-Д» [37].

2) Археология

Археологи уже давно прибегают к аэрофотосъемке, а также к снимкам со спутников и лазерным дальномерам LiDAR (сокр. Light Identification Detection and Ranging – обнаружение, идентификация и определение дальности с помощью света) при составлении топографических карт местности и определении мест для новых раскопок. Однако настоящим прорывом для археологии стало появление компактных и недорогих дронов (рисунок 5.3).



Рисунок 5.3 – Установление на дронах камер с тепловизорами

Оснащенные тепловыми камерами, беспилотники помогают ученым находить останки поселений и зданий, скрытые от глаз под землей. Установленные на дронах камеры с тепловизорами способны обнаруживать объекты археологических изысканий на глубине до нескольких метров, поскольку температура кирпичной или каменной кладки, как правило, выше, чем у окружающей ее почвы. К тому же беспилотники существенно экономят время: обследование территории с их помощью занимает минуты вместо нескольких месяцев, как при традиционных методах.

Археологи экспериментируют с технологией уже не первый год и использовали дронов в нескольких проектах. БПЛА помогли сделать ряд важных открытий в Азии, Америке и на Ближнем Востоке. Среди находок ученых –

массивная каменная плита, изготовленная руками человека, которую удалось обнаружить в древнем городе Петра в Иордании [34].

3) Геодезия

Использование БПЛА в геодезии может значительно улучшить процесс оцифровки местности, а также повысить точность и эффективность проведения геодезических измерений.

Создание ортофотопланов с помощью беспилотника

Ортофотоплан – это изображение земной поверхности, полученное путем обработки аэрофотоснимков или снимков, сделанных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (рисунок 4).



Рисунок 5.3 – Ортофотоплан, снятый с БПЛА

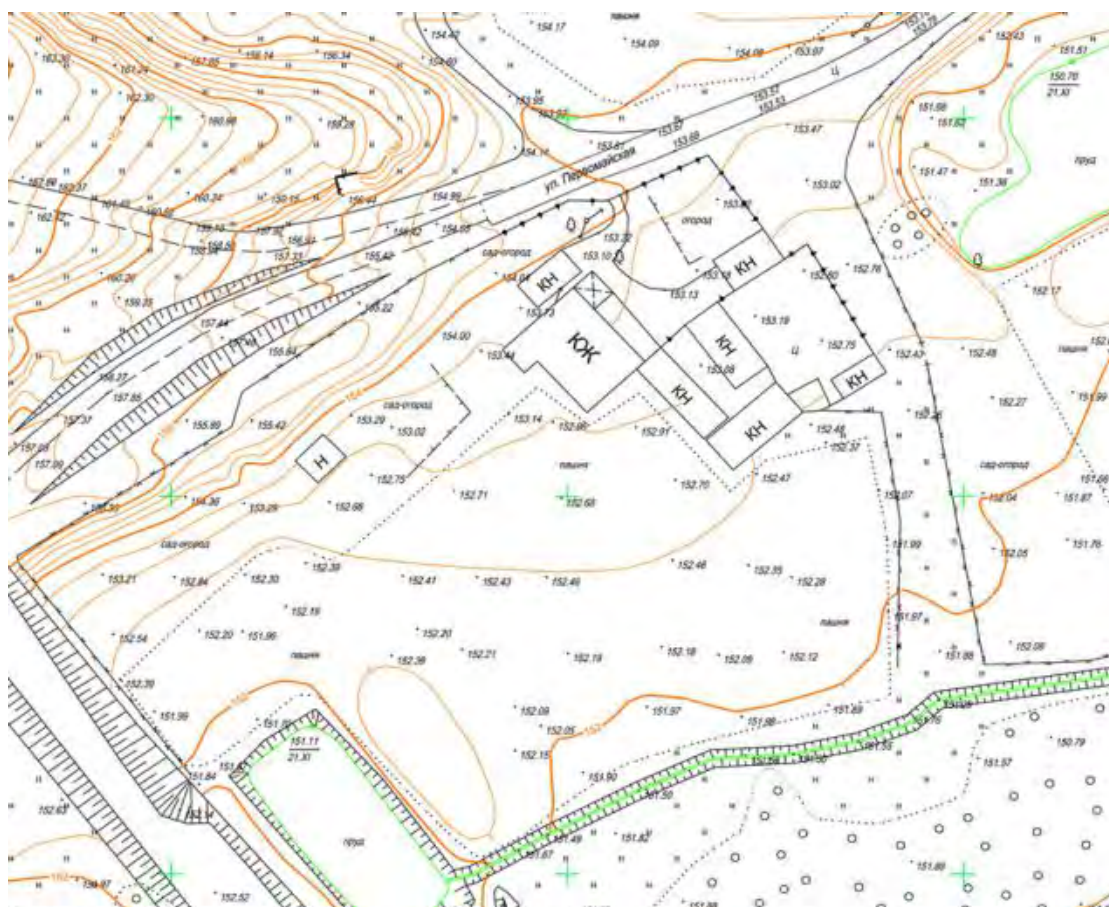
Процесс создания ортофотоплана с использованием БПЛА включает в себя следующие шаги: 1) подготовка и настройка беспилотника (выбор подходящей модели БПЛА с нужными характеристиками (расстояние полета, высота полета, камера, стабилизатор); настройка БПЛА, проверка его работоспособности и безопасности перед полетом); 2) выбор и настройка камеры (выбор камеры с нужными характеристиками (разрешение, матрица, датчик); настройка камеры на БПЛА); 3) планирование полета и сбор данных (разработка плана полета, включающего точки старта и приземления, точки маршрута, высоту и угол наклона полета, время и дату полета; запуск БПЛА и сбор данных); 4) обработка данных (загрузка данных в программу обработки данных; создание мозаики

изображений с помощью программы; корректировка изображений для компенсации дисторсии и ошибок возвышения; создание ортофотоплана с помощью специальной программы, которая корректирует углы и искажения изображения и выравнивает изображения).

Создание топографических планов с помощью беспилотника

Создание топографических планов с помощью беспилотников является одним из наиболее эффективных и точных способов сбора геоданных в настоящее время. Работа с беспилотниками для создания топографических планов начинается с программирования полета дрона. Это делается с помощью специального программного обеспечения и обычно включает в себя выбор области для съемки и установку параметров полета. После запуска дрона он автоматически начинает полет и делает снимки, при этом используя GPS для определения местоположения.

После съемки данные обрабатываются с помощью специального программного обеспечения, которое создает карту высот и другие необходимые данные для создания топографического плана. Это может включать в себя создание 3D-модели местности, которая может быть использована для планирования зданий, дорог и других инфраструктурных объектов (рисунок 5.5).



Создание топографических планов с помощью беспилотников имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами сбора геоанных. Во-первых, этот подход значительно более быстрый, чем использование земных инструментов. Во-вторых, он дает возможность получить более точные данные, что может быть критически важно для проектов, связанных с инженерными и строительными работами. Наконец, этот метод работает на больших расстояниях и на территориях с более сложным рельефом, что делает его идеальным для мониторинга изменений ландшафта и строительства в отдаленных районах

ЦМР и гипсометрия с помощью беспилотника

ЦМР (цифровая модель рельефа) и гипсометрия (измерение высотных отметок на поверхности Земли) могут быть получены с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (рисунок 5.6).

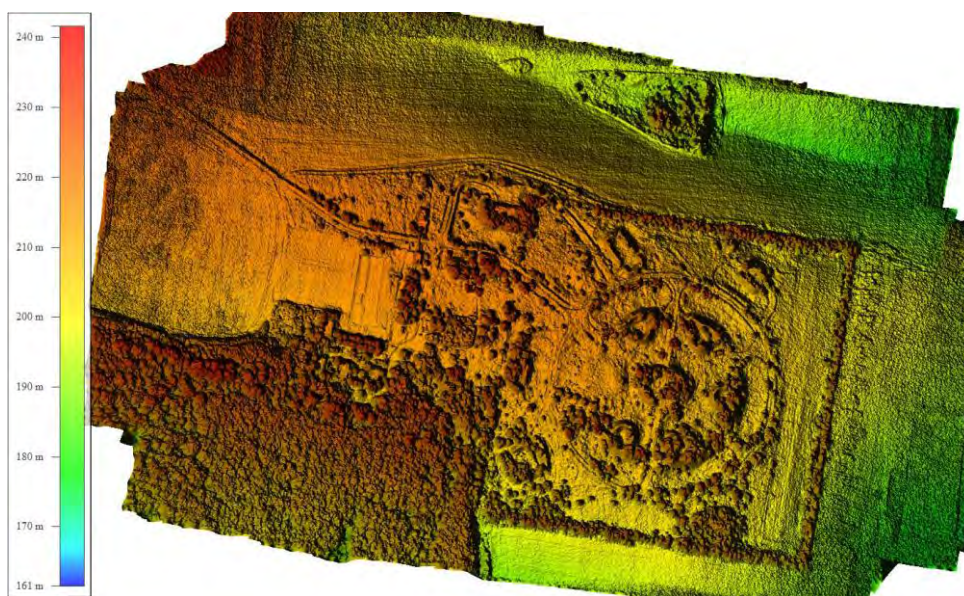


Рисунок 5.6 – ЦМР (цифровая модель рельефа), снятая с помощью БПЛА

Для этого используются специальные датчики и камеры, которые снимают поверхность Земли на определенной высоте и создают 3D модели местности. Чтобы получить ЦМР и гипсометрические данные БПЛА выполняет ряд полетов над областью интереса. Данные, полученные во время этих полетов, используются для создания точной 3D модели местности, которую можно использовать для различных целей. Данные ЦМР и гипсометрии, полученные с помощью БПЛА, могут быть полезными для различных отраслей, включая геодезию, картографию, строительство, гражданское строительство, сельское хозяйство и другие. Они могут быть использованы для создания карт, планирования транспортных маршрутов, определения местоположения объектов, создания проектов масштабирования и т.д. [38].

4) Метеорология

Беспилотные летательные аппараты в последние годы все чаще используются в метеорологии, в основном – с исследовательской целью, что

обусловлено их экономичностью и простотой применения. Данные аэрологического зондирования на разных высотах, получаемые с них, дают исследователям существенно более полную информацию, чем точечные наблюдения на метеорологических станциях. Кроме того, использование беспилотных летательных аппаратов позволяет увеличить частоту и расширить зону измерений.

Особенно актуально использование беспилотников в труднодоступных районах, где немногочисленные метеорологические и аэрологические станции располагаются на большом расстоянии друг от друга. Именно такая проблема существует сейчас в Арктике: точность прогноза погоды здесь оказывается существенно ниже, чем в средних широтах.

Набирающее темп освоение Арктики требует повышения надежности прогнозов таких неблагоприятных и опасных погодных явлений, как штормовое волнение, порывистость ветра, облачность, оледенение, осадки. Под эту специфическую задачу и создавался беспилотный аппарат самолетного типа «Цимлянин».

«Основное назначение аппарата "Цимлянин" – измерение с высокой частотой влажности, температуры и определенных параметров ветра на разных высотах в пределах 1,5 км от поверхности земли или морского льда – так называемой подстилающей поверхности, – рассказывает руководитель проекта, ведущий научный сотрудник Института физики атмосферы имени А. М. Обухова РАН Дмитрий Чечин. – Уникальной является возможность исследования с помощью беспилотника перестройки турбулентности на границе различных областей подстилающей поверхности, например суши и воды, леса и поля, воды и льда».

«Цимлянин» представляет собой беспилотный аппарат вертикального взлета и посадки, которые осуществляются как у коптера – за счет работы четырех подъемных винтов. Полет происходит в самолетном режиме и обеспечивается работой лишь одного толкающего винта. Такая конструкция «Цимлянина» была разработана специалистами центра компетенций «Беспилотные летательные аппараты» МАИ.

Гибридная» схема аппарата была выбрана из-за нескольких факторов. В первую очередь, ее преимущество заключается в мягком и контролируемом режиме взлета и посадки, что снижает риск повреждения дорогостоящей аппаратуры на борту. «Цимлянин» не требует специальных взлетно-посадочных площадок, что облегчает его использование в условиях Арктики», – сказал заместитель директора центра «Беспилотные летательные аппараты» МАИ Максим Калягин.

Размах крыла «Цимлянина» составляет 2,4 м, масса полезной нагрузки – до 1,5 кг, крейсерская скорость – до 20 м/с, а продолжительность полета превышает 60 мин. Аппарат оборудован автопилотом и может выполнять полет по заранее заданному маршруту. Некоторые из метеорологических приборов, установленных на его борту, являются уникальными и разработаны специально для данного беспилотника [39].

Гражданский рынок БПЛА

Беларусь продолжает развивать рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), который стал одним из самых быстрорастущих в мире. В эфире программы «Экономическая среда» на телеканале «Беларусь 1» генеральный директор Китайско-Белорусского совместного ЗАО «Авиационные технологии и комплексы» Юрий Леоновец рассказал о планах на будущее для белорусской беспилотной авиации.

По словам эксперта, в Беларуси уже создан научно-производственный кластер, объединяющий десятки предприятий, работающих над созданием и развитием БПЛА. Важную роль в этом процессе играет Академия наук, которая является частью аэрокосмического кластера, включающего как государственные, так и частные компании.

«Рынок беспилотников в ближайшие годы будет составлять около 50 миллиардов долларов, причем 80% этих средств будут направлены на практическое применение дронов. Мы говорим не только о создании новых моделей беспилотников, но и о внедрении целых комплексов технологий», – отметил Юрий Леоновец.

Кроме того, эксперт подчеркнул важность разработки стратегии до 2035 года, в рамках которой будет развиваться не только летающий беспилотный транспорт, но и другие формы беспилотных технологий. Важной частью стратегии станет комплексная программа развития до 2030 года, которая охватит такие аспекты, как разработки, производство, кадровая политика, инфраструктура и нормативно-правовое обеспечение.

Стоит подчеркнуть, что некоторая продукция идёт на экспорт. Повышенный интерес к белорусским моделям дронов проявляют ряд стран Персидского залива, Азиатско-Тихоокеанского региона, СНГ, Средней Азии, Африки. Специалисты из Беларуси даже привлекались к работе над российским беспилотным вертолётom БАС-200 [40].

Литература по теме:

1. Что такое Искусственный интеллект (ИИ, Artificial intelligence, AI). – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_Искусственный_интеллект_\(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_Искусственный_интеллект_(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI)) (дата обращения 06.02.2025).
2. Искусственный интеллект (ИИ, Artificial intelligence, AI). – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_\(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI)) (дата обращения 06.02.2025).
3. Искусственный интеллект в образовании. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_образовании (дата обращения 06.02.2025).

4. ИИ в принятии решений: компьютер как интеллектуальный партнер человека. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИИ_в_принятии_решений:_компьютер_как_интеллектуальный_партнер_человека (дата обращения 06.02.2025).
5. Искусственный интеллект в государственном управлении. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_государственном_управлении (дата обращения 06.02.2025).
6. Искусственный интеллект в армии США. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_армии_США (дата обращения 06.02.2025).
7. Искусственный интеллект в медицине. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_медицине (дата обращения 06.02.2025).
8. Искусственный интеллект (ИИ): рассуждения относительно перспектив правового урегулирования отношений. – URL: <https://www.advokat.by/content/public/iskusstvennyy-intellekt-ii-rassuzhdeniya-otnositelno-perspektiv-pravovogo-uregulirovaniya-otnosheniy/> (дата обращения 06.02.2025).
9. Минсвязи: у искусственного интеллекта огромный потенциал, важно обеспечить его регулирование | Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. – URL: <https://www.mpt.gov.by/ru/minsvyazi-u-iskusstvennogo-intellekta-ogromnyy-potencial-vazhno-obespechit-ego-regulirovanie-0> (дата обращения 06.02.2025).
10. Абламейко, М.С. Этические и правовые аспекты применения технологий искусственного интеллекта с учетом международного опыта / М.С. Абламейко // Право.by. – 2023. – № 5(85). – С. 70.
11. Карцхия, А. Искусственный интеллект: "ларец Пандоры" или новая надежда? / А. Карцхия // Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. – 2017. – № 4. – С. 23–30.
12. О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. №136: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 21 апр. 2023 г., № 280 // Эталон – Беларусь. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=c22300280> (дата обращения 06.02.2025).
13. Jensen, B. Exploring the Complex Ethical Challenges of Data Annotation / B. Jensen // Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence. – URL: <https://hai.stanford.edu/news/exploring-complex-ethical-challenges-data-annotation> (дата обращения 05.10.2024).
14. О Концепции правовой политики Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 28 июня 2023 г., № 196 // Эталон – Беларусь. – URL: https://etalonline.by/document/?regnum=p32300196&q_id=1034267 (дата обращения 01.10.2024).
15. General Data Protection Regulation // EUR-Lex. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (дата обращения 06.10.2024).

16. О защите персональных данных: Закон Респ. Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-3 / Эталон – Беларусь. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=H12100099> (дата обращения 30.09.2024).
17. The Curious Case of ChatGPT: Banned in Italy, Admired Globally, and Raising Eyebrows Everywhere // Allganize. – URL: <https://www.allganize.ai/en/blog/the-curious-case-of-chatgpt-banned-in-italy-admired-globally-and-raising-eyebrows-everywhere> (дата обращения 30.09.2024).
18. Artificial Intelligence Act (AI Act). – URL: <https://ai-act-law.eu/> (дата обращения 06.10.2024).
19. Recommendation of the Council on Artificial Intelligence // OECD Legal Instruments. – URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> (дата обращения 05.10.2024).
20. AB-1008 California Consumer Privacy Act of 2018: personal information // California Legislative Information. – URL: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=202320240AB1008 (дата обращения 06.10.2024).
21. Закон КНР о защите персональных данных PIPL. Подробный разбор в 2023 // TDSC. – URL: <https://thedimsum.com/ru/china-information-protection-law/> (дата обращения 05.10.2024).
22. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. №490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) // КонсультантПлюс. Россия. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения 07.10.2024).
23. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ // КонсультантПлюс. Россия. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения 07.10.2024).
24. А.А. Гаев, В.И. Диско, С.В. Задиран, Е.М. Липлянин, А.А. Парфенчик, И.А. Пырко, Н.А. Саванович, Е.В. Синюк, Н.А. Швед, Д.А. Шевчук Постатейный комментарий к Закону Республики Беларусь «О защите персональных данных». – URL: <https://cpd.by/pravovaya-osnova/metodologicheskiye-dokumenty-rekomendatsii/postatejnyj-kommentarij-k-zakonu-respubliki-belarus-o-zashhite-personalnyh-dannyh/> (дата обращения 09.10.2024).
25. Правовое регулирование искусственного интеллекта в контексте защиты персональных данных. – URL: https://journals.psu.by/specialists_legal_sciences/article/view/7063/6343 (дата обращения 06.02.2025).
26. Промышленные роботы. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Промышленные_роботы (дата обращения 09.02.2025).
27. Что такое робот? Какие виды бывают и где применяются. – URL: <https://digitalocean.ru/n/chto-takoe-robot> (дата обращения 09.02.2025).

28. Collaborative robot, cobot (Коллаборативный робот, кобот) . – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Collaborative_robot,_cobot_\(Коллаборативный_робот,_кобот\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Collaborative_robot,_cobot_(Коллаборативный_робот,_кобот)) (дата обращения 09.02.2025).
29. Цифровой двойник (Digital Twin of Organization, DTO). – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровой_двойник_\(Digital_Twin_of_Organization,_DTO\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровой_двойник_(Digital_Twin_of_Organization,_DTO)) (дата обращения 09.02.2025).
30. Робот-манипулятор: роботизированный. – URL: <https://vektorus.ru/blog/robot-manipulyator.html> (дата обращения 09.02.2025).
31. Системы управления промышленным роботами - PRO РОБОТОВ. – URL: <https://prorobotov.org/blog/novosti/sistemy-upravleniya-promyshlennym-robotami/> (дата обращения 09.02.2025).
32. Производство промышленных роботов. Страны лидеры. Компании по производству роботов. – URL: <https://alfamatic.ru/info/articles/obzornynka/proizvodstvo-promyshlennykh-robotov-strany-lidery/> (дата обращения 09.02.2025).
33. Промышленные роботы. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Промышленные_роботы (дата обращения 09.02.2025).
34. Беспилотный летательный аппарат (дрон, БПЛА). – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Беспилотный_летательный_аппарат_\(дрон,_БПЛА\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Беспилотный_летательный_аппарат_(дрон,_БПЛА)) (дата обращения 09.02.2025).
35. Проблемы, возникающие у операторов при получении, а у регулирующих органов при выдаче разрешений на проведение гуманитарных операций с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). – URL: https://www.icao.int/Meetings/a41/Documents/WP/wp_277_ru.pdf (дата обращения 09.02.2025).
36. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА): классификация, типы, сферы применения. – URL: <https://3mx.ru/articles/bpla-konstruktsiya-tipy-sfery-primeneniya> (дата обращения 09.02.2025).
37. Проблемы, возникающие у операторов при получении, а у регулирующих органов при выдаче разрешений на проведение гуманитарных операций с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). – URL: https://www.icao.int/Meetings/a41/Documents/WP/wp_277_ru.pdf (дата обращения 09.02.2025).
38. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в геодезии. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-bpla-v-geodezii> (дата обращения 09.02.2025).
39. Российский беспилотник для мониторинга погоды в Арктике. – URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/797223-rossiyskie-uchenye-sproektirovali-bespilotnik-dlya-monitoringa-pogody-v-arktike-chto-on-umeet/> (дата обращения 09.02.2025).
40. Беларусь активно развивает беспилотную авиацию: планы на будущее. – URL: <https://novosti-belarusi.com/posts/id5209-belarus-aktivno-razvivaet-bespilotnuju-aviatsiju-plany-na-budushee> (дата обращения 09.02.2025).

41. Беспилотная индустрия Беларуси. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотная_индустрия_Беларуси (дата обращения 09.02.2025).

ТЕМА 6. ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В последние десятилетия человечество стало свидетелем стремительного технологического прогресса, который радикально изменил не только способы взаимодействия с информацией, но и подходы к обучению, производству и восприятию окружающего мира. Среди наиболее значимых инноваций цифровой эпохи особое место занимают технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности, а также аддитивные технологии, известные как 3D-печать. Эти направления, изначально воспринимавшиеся как элементы научной фантастики, сегодня становятся неотъемлемой частью повседневной жизни и профессиональной деятельности. Их применение охватывает самые разнообразные сферы – от медицины и образования до промышленности и искусства.

Современные технологии стремительно трансформируют наше восприятие окружающего мира и способы взаимодействия с ним. Одними из наиболее перспективных направлений цифровой трансформации стали виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), смешанная реальность (MR), а также аддитивные технологии, в частности, технологии 3D-печати. Эти технологии не только кардинально изменили подход к обучению, развлечениям, медицине и промышленному производству, но и открыли новые горизонты для научных исследований и проектирования.

Виртуальная и дополненная реальности позволяют пользователям погружаться в цифровые среды или взаимодействовать с реальным миром, дополняя его интерактивными элементами. В свою очередь, аддитивные технологии предоставляют возможность создания сложных объектов любой формы методом послойного наращивания, что делает их незаменимыми в машиностроении, архитектуре, медицине и других отраслях.

Виртуальная реальность (Virtual Reality, VR) – технология полного погружения в виртуальный мир за счёт иммерсивных устройств, таких VR-очки, VR-шлемы, информационные перчатки, геймпады, виртуальные комнаты.

До эры компьютерных технологий под виртуальностью понимали объект или состояние, которые реально не существуют, но могут возникнуть при определённых условиях.

Отправной точкой появления виртуальной реальности можно считать 1966 год. Тогда вертолётостроительная компания Bell Helicopter начала разработку систем для управления полётами в ночное время. Системы состояли из инфракрасных камер и приёмников, расположенных на шлеме пилота. Направление получило название «удаленная реальность» (Remote Reality). Профессор Гарвардского университета Айвен Сазерленд и один из его студентов Боб Споулл решили заменить инфракрасные приёмники на электронные трубки, подключенные к компьютеру, создав тем самым прототип первого шлема виртуальной реальности. Шлем был примитивным как с точки зрения интерфейса, так и по реализму изображения, а его вес был таким большим, что

он подвешивался к потолку. Виртуальная среда состояла из простых каркасных моделей комнат [1].

В 1970-х годах компьютерная графика полностью заменила видеосъёмку, до того использовавшуюся в симуляторах. Графика была крайне примитивной, однако важным было то, что тренажёры (это были симуляторы полётов) работали в режиме реального времени. Первой реализацией виртуальной реальности считается «Кинокарта Аспена», созданная в Массачусетском Технологическом Институте в 1977 году. Эта компьютерная программа симулировала прогулку по городу Аспен, штат Колорадо, давая возможность выбрать между разными способами отображения местности. Летний и зимний варианты были основаны на реальных фотографиях.

В середине 1980-х появились системы, в которых пользователь мог манипулировать с трёхмерными объектами на экране благодаря их отклику на движения руки.

В начале 1990-х такие гиганты видеоигровой индустрии, как Sega и Nintendo начали выпускать первые VR-шлемы и перчатки для них. Стоит отметить, что особым успехом это не увенчалось. Продукция либо не доходила до выпуска либо проваливалась в продаже. Причиной этого стали негативные отзывы тестировщиков и пользователей, которые жаловались на боль в глазах, головокружение и чувство тошноты после непродолжительного использования VR-шлемов. После этого ещё выходило много шлемов, но ни один из них так и не стал массовым. В начале 90-х вышло множество фильмов и книг, популяризирующих данную отрасль. Тема виртуальной реальности была интересна и обсуждаема.

В 2022 году объем мирового рынка виртуальной реальности (VR) оценивался в 59,96 млрд долларов США и, как ожидается, будет расти с годовым темпом прироста (CAGR) 26,9% с 2023 по 2030 год (рисунок 6.1). Рост рынка обусловлен растущим использованием виртуальной реальности (VR) в учебных программах, например, для полевых работников, инженеров, механиков, пилотов, военнослужащих и техников в различных промышленных секторах [5].

Одна из важнейших сфер применения VR сегодня – это обучение. Эта технология позволяет практиковаться в вождении автомобиля или даже управлении самолетом на специальном тренажере. VR-технологии помогают и в сфере медицины. Хирурги могут проводить высокоточные операции, управляя роботом через VR оборудование.

Раньше уходили огромные средства для создания опытных образцов новых моделей автомобилей, роботов, макетов зданий и т.д. Теперь, при помощи виртуальной реальности, сфера промышленного дизайна и архитектуры получили безграничные возможности, без огромных затрат.

Однако самая популярная сфера использования VR – это развлечения и игры. Благодаря ей можно не только играть в компьютерные игры, но и посещать виртуальные выставки известных музеев мира, путешествовать (виртуальный туризм) и многое другое.

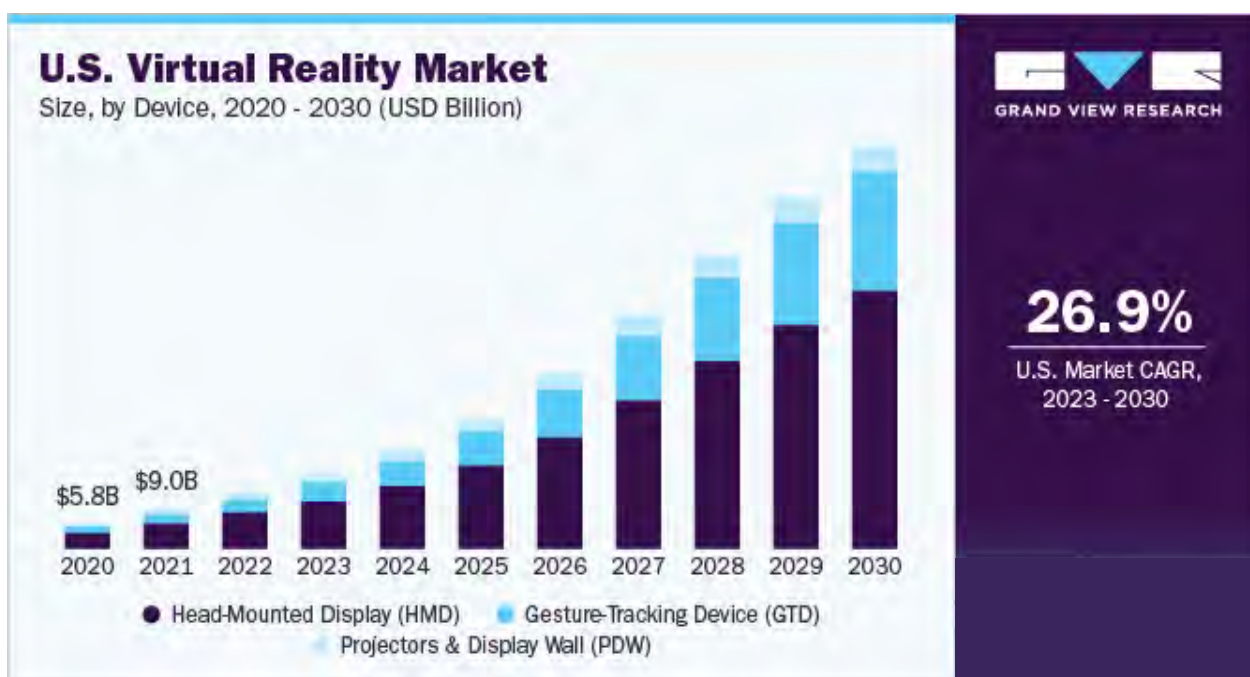


Рисунок 6.1 – Диаграмма прогнозируемого роста объема мирового рынка виртуальной реальности с 2023 по 2030 год

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR,) – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации. Предположительно сам термин был введен инженером корпорации Boeing Томом Коделом в 1990 году. Уже тогда специалисты этой компании закрепляли на голове небольшие цифровые дисплеи, помогавшие им монтировать провода в самолёте [1].

Основной целью виртуальной реальности является создание своего цифрового мира максимально похожего на наш (хотя бы по физическим признакам), но этот мир всё же является смоделированным компьютером (или другим устройством), т.е. по сути созданным человеком в цифровой среде с нуля. Дополненная же реальность лишь накладывает элементы искусственной реальности на наше окружение. Виртуальная реальность взаимодействует лишь с человеком, дополненная – ещё и с внешним миром [1].

Кроме этого, ещё выделяют смешанную реальность. **Смешанная реальность** – это сочетание физического и цифрового миров, обеспечивающее взаимодействие между человеком, компьютером и средой. Такая новая реальность стала возможной благодаря развитию систем компьютерного зрения, графической обработки, технологий для дисплеев, систем ввода и облачных вычислений [3].

Разработки смешанной реальности широко используют в физике. Область физики, занимающейся изучением технологий смешанной реальности называют **межреальной физикой**. Межреальная среда, по мнению физиков, составляет смешанную реальность, где бок о бок существует виртуальное и реальное, а чёткие грани между ними стёрты.

Межреальная среда с точки зрения физики – это технически дополненная реальность, в которой виртуальные элементы имеют своё определённое положение, форму, объём, и с ними можно взаимодействовать.

Ведя речь о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, нельзя не упомянуть термин континуум «Виртуальность – Реальность», введенный исследователями Полом Милграмом и Фумио Кисино в 1994 году. Он описывает шкалу, на которой располагаются различные формы отображения и взаимодействия с цифровым и реальным миром (рисунок 6.2).



Рисунок 6.2 – Концепция AR, VR, и MR

Таким образом, глядя на рисунок 6.2, можно выделить 4 точки:

1) Реальность – это крайняя левая точка континуума – 100% физическая реальность. Здесь отсутствует любой цифровой контент. Пример: мы сидим в комнате без технологий дополнения.

2) Дополненная реальность (AR) – преимущественно реальный мир, на который накладывается цифровая информация (изображения, текст, 3D-объекты).

3) Смешанная реальность (MR) – здесь реальные и виртуальные объекты не только сосуществуют, но и взаимодействуют друг с другом в реальном времени.

4) Виртуальная реальность (VR) – это крайняя правая точка континуума – полностью цифровой мир. Пользователь полностью погружается в виртуальную среду, изолируясь от физической реальности.

Разница между VR, AR и MR заключается в том, как они расширяют реальность. VR погружает человека в полностью виртуальный мир, AR добавляет цифровые объекты к реальному миру, MR объединяет в себе и первое и второе. Полные различия в этих трех понятиях представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Различия между понятиями VR, AR и MR

Критерий сравнения	Дополненная реальность (AR)	Виртуальная реальность (VR)	Смешанная реальность (MR)
Цель	Улучшение реального опыта с помощью цифровой информации (навигация, образование, развлечения)	Создание иммерсивных, смоделированных сред для различных приложений (игры, тренировки, симуляции)	Интеграция цифрового контента в реальную среду для интерактивного взаимодействия (обучение, дизайн)
Взаимодействие с реальным миром	Пользователи остаются в курсе происходящего в реальном мире	Пользователи изолированы от физического мира	Взаимодействие с реальным миром возможно
Опыт	20% виртуального и 80% реального	80% виртуального и 20% реального	40% виртуального и 55% реального
Необходимые устройства	Смартфон	VR-шлем	HoloLens
Контроль над чувствами	Частично контролируемый	Полностью контролируемый	Частично контролируемый
Степень погружения	Умеренная	Высокая, так как пользователи полностью погружены в виртуальную среду	Переменное погружение
Примеры использования	Ритейл (например, виртуальная примерка), навигация, образование (интерактивное обучение), игры с элементами реального мира (например, Pokémon Go)	Игры, симуляции (например, авиасимуляторы), обучение (например, медицинские симуляции), развлечения (VR-фильмы)	Обучение и симуляции, дизайн и визуализация, интерактивные впечатления (например, интерактивные музеи)

AR, VR и MR считаются революционными технологиями, способными заменить смартфоны. Прошло десять лет с тех пор, как Google запустила Google Glass, что ознаменовало начало разработки коммерческих гарнитур виртуальной реальности. Несколько компаний, таких как NVIDIA, Siemens и Microsoft, недавно представили свои стратегии для промышленной метавселенной,

отличной от ориентированной на потребителя метавселенной. На сегодняшний день самыми крупными производителями и инвесторами в сфере виртуальной реальности являются Microsoft, Unity, Meta, Google, HTC, Lenovo и RealWear. Все эти компании расширяют свое портфолио, запуская новые продукты или значительно развивая существующие. Поскольку технологические разработки в индустрии VR происходят значительными темпами, современные продукты регулярно выпускаются с новыми функциями и инструментами. Например, в январе 2023 года корпорация HTC выпустила свою новую гарнитуру виртуальной реальности и дополненной реальности под названием Vive XR Elite. По данным компании, продукт оснащен дисплеем высокого разрешения для захватывающего опыта [5].

Одной из ключевых особенностей виртуальной реальности является её широкая применимость в самых разных сферах. Это делает её универсальным инструментом не только для развлечения, но и для решения серьёзных задач в медицине, образовании, инженерии и других отраслях.

Области применения VR:

1) Развлечение. Несколько лет назад VR-гарнитуры были дорогими и массивными, но теперь они доступны широкой аудитории. Улучшенное качество изображения и уровень погружения заставляют пользователей часами находиться в играх. Эти VR-гарнитуры позволяют игрокам почувствовать себя космонавтами, ниндзя или кем-либо еще. Существуют разные типы виртуальной реальности для построения бизнеса в этой сфере: от студии разработки до VR-пространства в торговом центре. Пока VR остается необычным и интригующим явлением для аудитории, стоит воспользоваться высоким спросом.

2) Кино. Те, кто всегда хотел почувствовать себя героем захватывающего фильма, осуществляют свою мечту благодаря VR. Сейчас технология съемки панорам на 360 градусов только начинает развиваться, но такие продукты уже существуют. Сферические или купольные кинотеатры позволяют зрителям смотреть на экран перед собой, одновременно видя происходящее в фильме со всех сторон. Это делает просмотр видео в VR гораздо более захватывающим и захватывающим.

3) Образование. Одной из главных тенденций последних лет является использование электронных технологий в образовании. Пока некоторые еще осваивают электронные доски и онлайн-презентации, более продвинутые учебные заведения ищут способы еще больше погрузить студентов в виртуальную реальность, чтобы они могли получить реалистичный опыт и лучше понять материал. Это может быть полезно, например, при обучении вождению или даже хирургии.

4) Здравоохранение. Современные технологии позволяют проводить настоящие операции в виртуальной реальности. Специальные камеры и датчики позволяют врачам точно отслеживать все, что происходит в организме, и предпринимать необходимые действия для выздоровления пациента. Хирург надевает гарнитуру и держит специальные джойстики для дистанционного управления механическими устройствами. Таким образом, операцию выполняет

робот, которым управляет хирург. Объем рынка VR и AR в здравоохранении на 2018 и 2025 год представлен на рисунке 6.3.

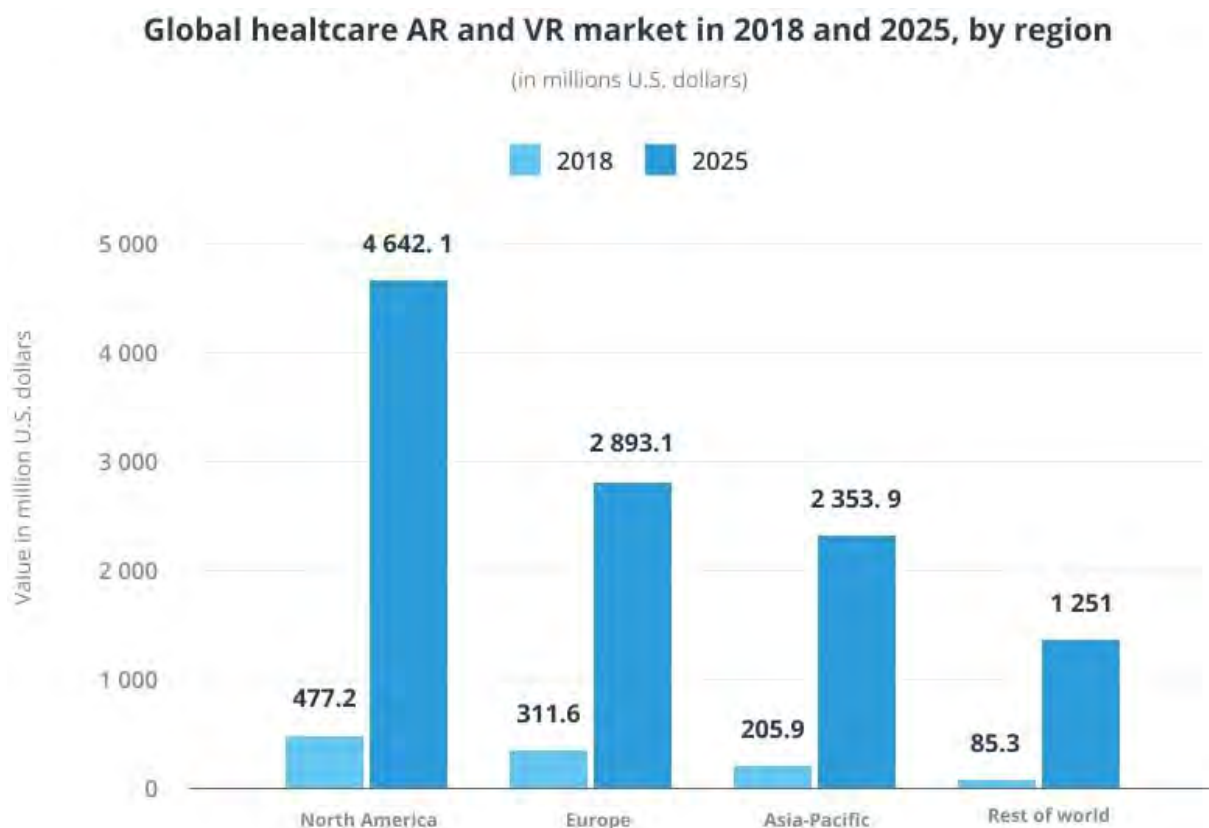


Рисунок 6.3 – Объем рынка VR и AR в здравоохранении на 2018 и 2025 год

5) Инженерия. Строительство нового дома или торгового центра – масштабная и сложная задача. Даже если проект выглядит хорошо, результат может оказаться неудовлетворительным. Технология VR – отличное решение этой проблемы. Проектируя будущие здания в виртуальной реальности, специалисты могут показать клиентам конечный результат еще до начала строительства. Детали будут отличаться, но возможность обойти будущую квартиру позволит избежать всех возможных ошибок и позволит подрядчику построить то, что хочет клиент.

Следом за виртуальной реальностью, активно развиваются и находят применение технологии дополненной реальности (AR), которые расширяют восприятие реального мира за счёт наложения цифровой информации. Эти технологии дают принципиально новые возможности в тех областях, где важно визуализировать или объяснять информацию в реальном времени.

Области применения AR:

1) Реклама. Технология дополненной реальности – отличный рекламный инструмент, который поможет вам продать реальный продукт клиенту. Потенциальные покупатели могут примерить ваш продукт без какого-либо давления с целью покупки. В конечном итоге это облегчит принятие решения о

передаче денег рекламодателю, поскольку клиенты смогут увидеть, как продукт проявит себя в действии. Примером использования дополненной реальности в этой сфере являются онлайн-примерочные, которые минимизируют ошибки при покупке одежды или обуви.

2) Производство. Одним из важнейших аспектов производства является человеческий фактор. Чем меньше он влияет на отлаженный механизм создания товаров, тем они качественнее. Например, специальные очки, на экране которых появляются указания и наглядные инструкции, могут помочь механику собрать устройство. Это, в свою очередь, повышает эффективность работы и снижает количество ошибок.

3) Навигация. Технологии дополненной реальности часто используются в розничной торговле. Они позволяют покупателям ориентироваться в крупных магазинах, показывая дорогу к примерочным и кассам. Однако этим технологии не ограничиваются. Дополненная реальность позволяет пользователям ориентироваться в музеях, медицинских клиниках, учебных заведениях и на улицах.

4) Ремонт и обслуживание. Технологии дополненной реальности позволяют даже новичкам решать технические задачи, будь то ремонт шкафа или обслуживание автомобиля. Например, приложение I-Mechanic сканирует изображение транспортного средства в реальном времени и показывает на экране необходимые действия. Если поломка легко устранима, использование такого приложения значительно упростит жизнь автовладельца.

Сочетая возможности VR и AR, технология смешанной реальности (MR) обеспечивает ещё более глубокое взаимодействие между реальным и цифровым мирами. MR позволяет пользователю не просто наблюдать дополнения к окружающей среде, но и взаимодействовать с ними, что делает эту технологию особенно ценной в коммуникации, обучении и промышленности.

Области применения MR:

1) Коммуникация. В эпоху удаленного общения важно оставаться на связи с реальными людьми. Иногда мессенджеров и даже видеозвонков недостаточно. Компания Microsoft предложила технологию, которая использует MR для общения: программа Microsoft Mesh обеспечивает эффект присутствия, даже если говорящий находится на другом конце планеты.

2) Образование. Погружаясь в смешанную реальность, как и в VR, студенты могут буквально прикоснуться к объектам обучения. Важное отличие в том, что пользователи могут их потрогать, подержать в руках и увидеть с разных сторон. Это позволяет студентам лучше усвоить тему и вдохновиться материалом, что мотивирует их продолжать обучение.

3) Производство. Как и в дополненной реальности, голографические инструкции помогают избежать ошибок и снизить негативное влияние человеческого фактора. Помимо производства, технологии смешанной реальности могут быть полезны, например, при ремонтных работах. Человек не просто максимально качественно выполняет задания, но и следует визуальным инструкциям с точностью до миллиметра [6].

Эти три технологии должны сосуществовать и дополнять друг друга, поскольку они предлагают различный опыт, который может понравиться разным пользователям и удовлетворить различные потребности в зависимости от сектора, в котором они применяются. В связи с этим в отчете XR Report: Рентгенография виртуальной, дополненной и смешанной реальности в Испании, подготовленный Фондом Telefónica, показывает, что использование этих технологий в Испании по секторам экономики выглядит следующим образом (рисунок 6.4) [7]:

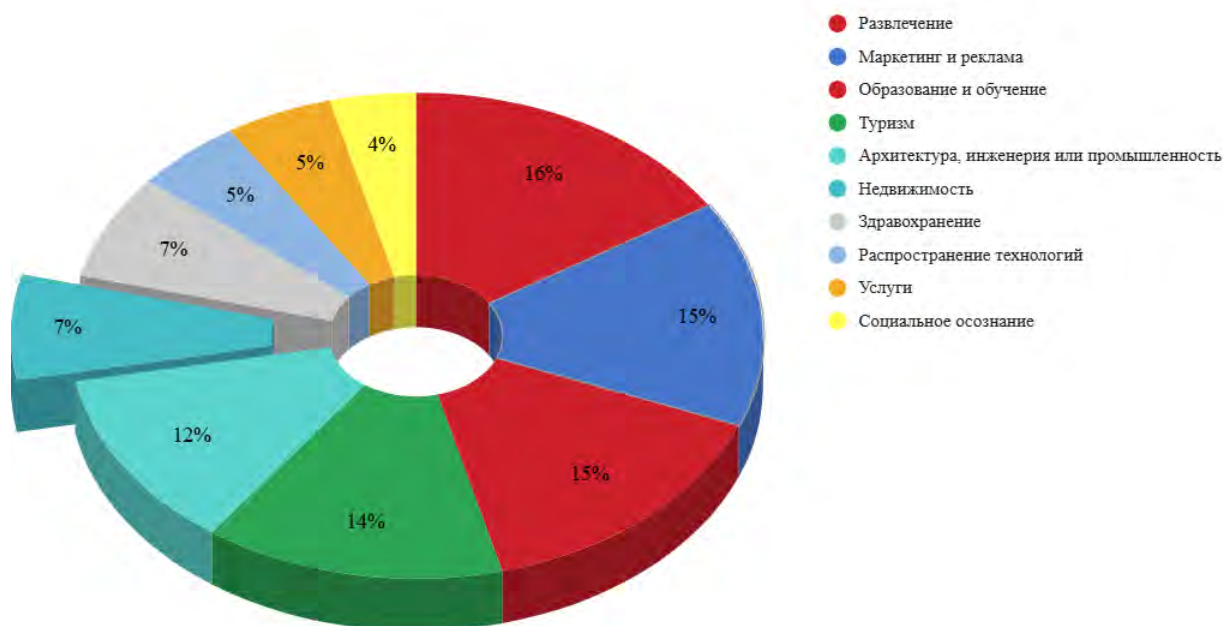


Рисунок 6.4 – Сферы использования технологий VR, AR и MR (на примере Испании)

Виртуальная реальность за более чем полувековую историю развития прошла путь от военных технологий до распространения в десятки сфер жизни человека. Разработчики стремятся совершенствовать их с позиции пользы для общества, поэтому в ближайшие несколько лет будут создаваться новые сложные и интересные проекты. Можно ожидать, что VR уведёт многие социальные стороны жизни в вымышленные миры, AR-обзором будет дополнен каждый автомобиль и в целом обе технологии помогут оптимизировать и автоматизировать многие процессы.

Наряду с виртуальной, дополненной и смешанной реальностью, бурное развитие получают и аддитивные технологии, которые кардинально меняют подходы к производству изделий. 3D-печать и другие методы послойного создания объектов позволяют создавать физические прототипы и готовую продукцию с высокой точностью, минимальными отходами и высокой скоростью.

Аддитивные технологии – это технологии изготовления физических объектов по электронной трёхмерной модели путем послойного добавления материала, обычно слой за слоем. В отличие от традиционных методов производства, основанных на удалении материала или формообразовании, аддитивные технологии создают изделие путем накопления и синтеза материала в заданной форме.

Широкое употребление понятие «аддитивное производство» получило не сразу, а все из-за того, что длительное время не существовало стандартов по терминологии для таких технологий производства. Ситуация кардинально изменилась в 2009 году, когда международное американское общество по испытанию материалов (англ. ASTM International) издала стандарт ASTM F2792, посвященный терминологии в области аддитивного производства. В этом документе термин «additive manufacturing» впервые принят стандартным и рекомендуется к дальнейшему применению взамен других понятий, аналогичных или похожих по своему содержанию. Принятия стандарта ASTM F2792 привело к тому, что после 2009 года зафиксирован резкий рост употребления термина «аддитивное производство» в англоязычной литературе. В дальнейшем за стандартизацию терминологии взялась международная организация по стандартизации (ИСО). Впервые эта организация опубликовала свой проект стандарта по терминологии в октябре 2014 года под кодовым названием ISO 17296-1. Подготовлен этот проект был при сотрудничестве комитета F42 международной организации ASTM, что нашло свое отражение на содержании этого стандарта. Члены комиссии этой организации решили утвердить в качестве понятия, обобщающего множество аддитивных технологических процессов, тот же термин «additive manufacturing». В качестве международного стандарта ISO 17296-1 был принят в 2015 году, но под другим названием «ISO/ASTM 52900:2015». Первое издание этого нового стандарта отменило и заменило стандарт ASTM F2792.

Как и любая другая технология, 3D-печать имеет свои преимущества и недостатки (таблица 6.2):

Таблица 6.2 – Преимущества и недостатки 3D-печати

Преимущества	Недостатки
Гибкость дизайна: возможность создавать сложные геометрии, которые невозможно выполнить другими способами.	Ограничения материалов: не все материалы подходят для аддитивного производства. Например, некоторые металлы и композиты могут быть сложными для обработки.
Снижение затрат: экономия на материалах и производстве прототипов.	Прочность и долговечность: Изделия, изготовленные методом аддитивного производства, могут иметь недостаточную прочность и долговечность по сравнению с аналогами, произведёнными традиционными методами.
Скорость производства: значительное ускорение разработки и выпуска новых продуктов.	Большинство 3D-принтеров имеют ограниченные размеры рабочей области, что затрудняет производство очень крупных объектов.
Минимальные отходы: эффективное использование материалов с минимальным количеством отходов.	Использование некоторых полимеров и других материалов может представлять экологическую проблему из-за сложности их переработки и утилизации.

Общую схему аддитивного производства можно изобразить в виде следующей последовательности (рисунок 6.5):



Рисунок 6.5 – Этапы создания изделия путем аддитивных технологий

Схема демонстрирует, что 3D-печать – это многоступенчатый технологический процесс, где важна последовательность и качество выполнения каждого этапа. Для успешного получения готового изделия требуется не только сам принтер, но и специализированное программное обеспечение, а также навыки в моделировании и постобработке. Каждый этап влияет на качество и точность конечного продукта, поэтому пропуск или некачественное выполнение любого шага может привести к браку или необходимости переделки.

Первые аддитивные системы производства работали главным образом с полимерными материалами. Сегодня 3D-принтеры, олицетворяющие аддитивное производство, способны работать не только с ними, но и с инженерными пластиками, композитными порошками, различными типами

металлов, керамикой, песком. Аддитивные технологии активно используются в машиностроении, промышленности, науке, образовании, проектировании, медицине, литейном производстве и многих других сферах [8].

В международном сообществе так же, как и в России, устоявшейся классификации аддитивных технологий пока не принято. Различные авторы подразделяют их по следующим методам:

- формирование слоя (рисунок 6.6);
- фиксация слоя;
- применяемые строительные (модельные) материалы (жидкие, сыпучие, полимерные, металлопорошковые и т. д.);
- ключевая технология (лазерные, нелазерные);
- подвод энергии для фиксации слоя построения (с помощью теплового воздействия, облучения ультрафиолетовым или видимым светом, посредством связующего состава и т. д.).

Первое из перечисленного, пожалуй, единственное, что принципиально отличает два вида аддитивных технологий: Bed Deposition и Direct Deposition.

При использовании данной технологии (рисунок 6а) сначала формируют слой, например, насыпают на поверхность рабочей платформы дозу порошкового материала и разравнивают порошок с помощью ролика или «ножа», формируя ровный слой материала определенной толщины. Затем выборочно (селективно) обрабатывают порошок в сформированном слое лазером или иным способом, скрепляя частички порошка (сплавляя или склеивая) в соответствии с текущим сечением исходной CAD-модели [9].

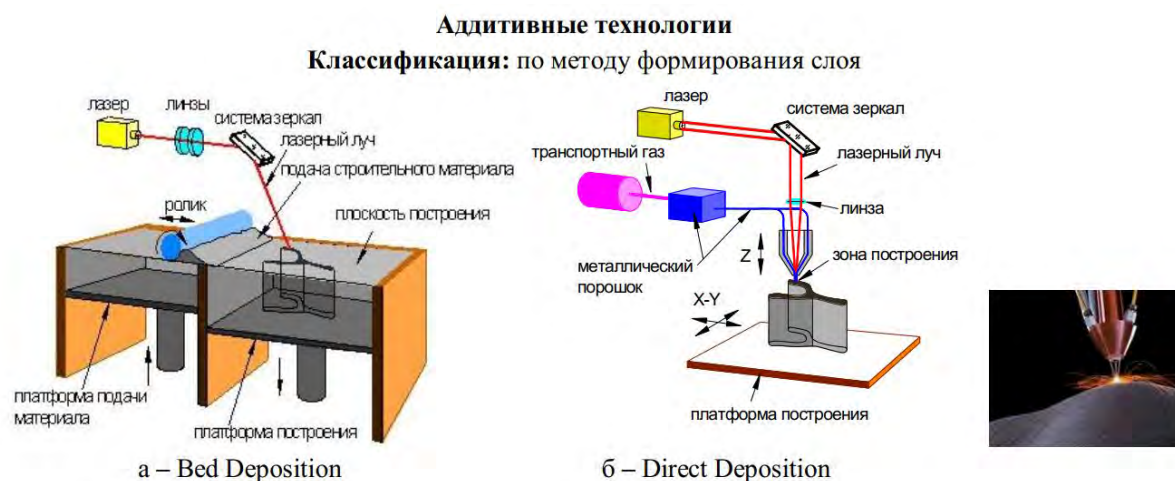


Рисунок 6.6 – Классификация аддитивных технологий
по методу формирования слоя

Эта технология, называемая в англоязычной традиции «Bed Deposition», предполагает наличие некой поверхности («bed»), на которой сначала формируют слой, а затем в этом слое выборочно отверждают (фиксируют) строительный материал. В процессе отверждения положение плоскости

построения неизменно, при этом часть строительного материала (в данном случае – порошка) остается в созданном слое нетронутой. Указанной технологии достаточно точно соответствует термин «селективный синтез» или «селективное лазерное спекание» (SLS – Selective Laser Sintering), если «отверждающим» инструментом является лазер, который здесь, в отличие от лазерной стереолитографии (SLA-технологии), применяется в качестве источника тепла, а не ультрафиолетового излучения. После завершения построения платформа – «bed» перемещается в вертикальном направлении на величину шага построения, на ней формируют новый слой – и процесс повторяется до полного построения модели [9].

Другой тип технологии – Direct Deposition. Термин на русский можно перевести как «прямое или непосредственное осаждение (материала)», т. е. направление энергии и осаждение материала в конкретную точку построения.

Иными словами, в отличие от первого вида, здесь не формируется слой строительного материала на поверхности («bed») платформы, а материал подается в конкретное место, куда в данный момент времени подводится энергия и где идет процесс формирования детали. Подобно тому, как сварщик подводит электрод к месту, где за счет электрической дуги формируется зона расплава [9].

По классификации ASTM в версии 2012 г. аддитивные технологии разделены на 7 категорий:

- 1) Material Extrusion – «выдавливание материала» или послойное нанесение расплавленного строительного материала через экструдер;
- 2) Material Jetting – «разбрызгивание (строительного) материала» или послойное струйное нанесение строительного материала;
- 3) Binder Jetting – «разбрызгивание связующего» или послойное струйное нанесение связующего материала;
- 4) Sheet Lamination – «соединение листовых материалов» или послойное формирование изделия из листовых строительных материалов;
- 5) Vat Photopolymerization – «фотополимеризация в ванне» или послойное отверждение фотополимерных смол;
- 6) Powder Bed Fusion – «расплавление материала в заранее сформированном слое» или последовательное формирование слоев порошковых строительных материалов и выборочное (селективное) спекание частиц строительного материала;
- 7) Directed energy deposition – «прямой подвод энергии непосредственно в место построения» или послойное формирование изделия методом внесения строительного материала непосредственно в место подвода энергии.

Аддитивные технологии активно находят применение в самых разных отраслях, значительно расширяя возможности производства и проектирования. В медицине они используются для создания индивидуальных имплантатов и протезов, а также при планировании сложных хирургических операций. В авиации и космической промышленности 3D-печать позволяет изготавливать лёгкие и прочные детали, что особенно важно для летательных аппаратов. Более того, в условиях космоса такие технологии дают возможность производить

компоненты непосредственно на орбите, сокращая затраты на запуск и логистику.

В автомобильной отрасли аддитивные технологии применяются для изготовления высокоточных деталей, а в строительстве – для печати бетонных конструкций, панелей и декоративных элементов, что ускоряет процесс возведения зданий и открывает новые архитектурные возможности. В моде 3D-печать позволяет создавать уникальные аксессуары, элементы одежды и обуви, давая дизайнерам свободу экспериментировать с формами и структурами, недостижимыми при традиционных методах. В ювелирном деле такие технологии используются для производства сложных и оригинальных украшений с высокой степенью детализации при меньших затратах.

В промышленном производстве 3D-печать находит применение в прототипировании, позволяя быстро создавать и тестировать новые изделия, а также в мелкосерийном производстве, что особенно актуально для малых и средних предприятий. Она также используется для изготовления инструментальной оснастки – пресс-форм, штампов и других производственных инструментов, снижая сроки и стоимость их производства. Кроме того, аддитивные технологии позволяют оперативно изготавливать запасные части для ремонта оборудования, что сокращает простои и повышает эффективность работы.

В образовательной и научной сферах 3D-принтеры применяются для создания учебных моделей и исследовательских прототипов, а в электронике – для производства корпусов и компонентов устройств, делая их более компактными и функциональными. Даже в киноиндустрии и анимации 3D-печать играет важную роль, позволяя создавать реквизит, костюмы и модели для съёмок, упрощая процесс производства и снижая его стоимость.

Аддитивные технологии предлагают решения для множества производственных проблем, таких как потребность в быстром прототипировании, снижение затрат и минимизация влияния на окружающую среду. Например, в автомобилестроении 3D-печать позволяет быстро создавать прототипы деталей, что ускоряет процесс разработки и тестирования новых моделей, сокращая время выхода на рынок и снижая производственные затраты. В строительстве аддитивные технологии позволяют печатать элементы зданий из экологически чистых материалов, что уменьшает количество отходов и снижает углеродный след [10].

Таким образом, технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности, а также аддитивные технологии представляют собой не просто тренды, а фундаментальные инструменты цифровой трансформации общества. Их внедрение обеспечивает кардинальное повышение эффективности, точности и визуализации в самых разных сферах – от образования и здравоохранения до архитектуры, инженерии и массовой культуры. Интеграция этих решений в повседневную и профессиональную деятельность открывает перед человечеством новые горизонты: виртуальные симуляции становятся основой обучения и диагностики, а 3D-печать позволяет быстро и экономично создавать

как прототипы, так и готовые изделия. В будущем можно ожидать ещё более тесного слияния этих технологий, что приведёт к формированию по-настоящему смешанной и адаптивной цифровой среды, ориентированной на человека и его потребности.

Литература по теме:

1. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность: суть понятий и история развития. – URL: <https://habr.com/ru/companies/dronk/articles/390805/> (дата обращения 12.02.2025).
2. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы. – URL: <https://mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody?ysclid=m7t616h1w22362355> (дата обращения 12.02.2025).
3. Что такое смешанная реальность? – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/mixed-reality/discover/mixed-reality> (дата обращения 12.02.2025).
4. AR, VR, and MR: What's Trending? – URL: <https://www.opensourceforu.com/2024/03/ar-vr-and-mr-whats-trending/> (дата обращения 12.02.2025).
5. Virtual Reality (VR) Market Size And Share Report. – URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-market> (дата обращения 15.02.2025).
6. VR, AR, MR Technologies: Differences and Areas of Application. – URL: <https://www.azoft.com/blog/vr-ar-mr/> (дата обращения 15.02.2025).
7. Дополненная, виртуальная и смешанная реальность: Что это такое и для чего они нужны? – URL: <https://blog.bimserver.center/ru/дополненная-виртуальная-и-смешанная/> (дата обращения 15.02.2025).
8. Аддитивные технологии и аддитивное производство. – URL: <https://globatek.ru/3d-wiki/chto-takoe-additivnye-tehnologii> (дата обращения 15.02.2025).
9. Классификация и терминология аддитивных технологий. – URL: <https://extxe.com/9643/klassifikacija-i-terminologija-additivnyh-tehnologij/> (дата обращения 15.02.2025).
10. Какие бывают Аддитивные технологии? – URL: <https://2cifra.ru/blog/detail.php?ID=2071> (дата обращения 15.02.2025).

ТЕМА 7. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В современном мире цифровая трансформация промышленности становится наиважнейшим фактором повышения конкурентоспособности и эффективности производства. Данный процесс подразумевает под собой комплексное внедрение передовых цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей (IoT), большие данные и облачные вычисления, в различные аспекты промышленного производства. В результате предприятия получают возможность автоматизировать производственные процессы, минимизировать затраты, повышать качество продукции и оперативно реагировать на изменения рыночных условий. На сайте Евразийской экономической комиссии представлено следующее определение данному процессу:

Цифровая трансформация промышленности – процесс, отражающий переход промышленного сектора из одного технологического уклада в другой посредством широкомасштабного использования цифровых и информационно-коммуникационных технологий с целью повышения уровня его эффективности и конкурентоспособности [1].

Данное определение подтверждает ранее упомянутые тезисы и дает четкое понимание, что цифровая трансформация сопровождается рядом вызовов, включая необходимость модернизации оборудования, обучение персонала новым компетенциям и обеспечение кибербезопасности. Компании, которые успешно преодолевают эти трудности, получают значительные преимущества, такие как рост производительности, сокращение простоев и выход на новые рынки, особенно в условиях бурно растущих долей цифровых технологий в общей статистике. В подтверждение этому, можно привести общемировую статистику по цифровым предприятиям (рисунок 7.1).

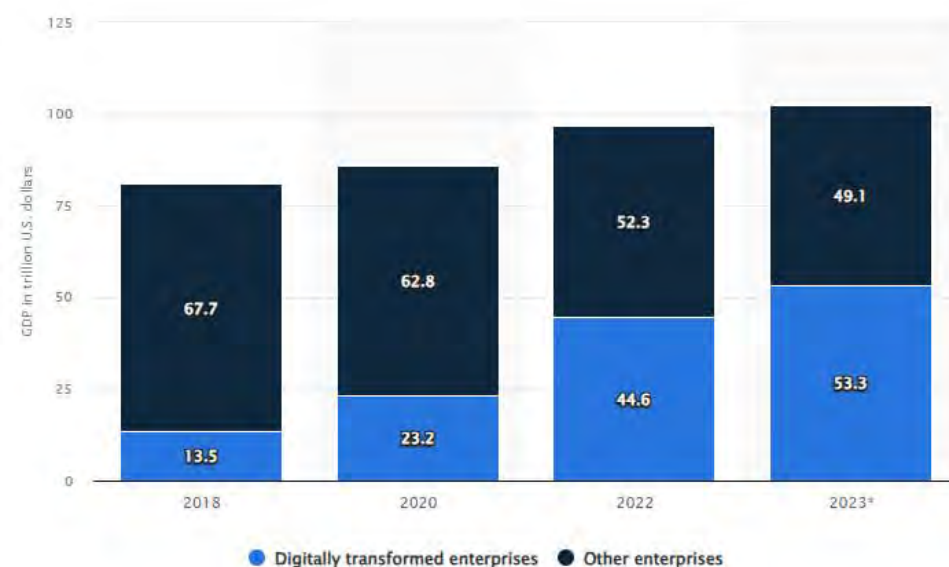


Рисунок 7.1 - Общемировая статистика цифровых предприятий [2]

В связи с этим изучение цифровой трансформации в промышленности становится важной темой для специалистов, стремящихся понять современные тенденции и разработать эффективные стратегии внедрения инновационных технологий.

Государственные программы и стратегии развития цифровых технологий играют ключевую роль в трансформации промышленных отраслей, открывая новые горизонты для инноваций, повышения эффективности и глобальной конкурентоспособности. Более подробно рассмотрим госпрограммы и стратегии развития цифровых технологий на примере Республики Беларусь. Цифровая трансформация и цифровое развитие Беларуси на 2021-2025 годы осуществляется на основе постановления Совета Министров Республики Беларусь «О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы». В данном постановлении представлены основные цели и задачи цифровой трансформации и цифрового развития, а также принятые программы для реализации этого.

Целью Государственной программы является обеспечение внедрения информационно-коммуникационных и передовых производственных технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества [3].

Для достижения данной цели в рамках Государственной программы должны быть решены следующие ключевые задачи [3]:

- создание благоприятных условий для обеспечения и сопровождения процессов цифрового развития;
- совершенствование национальной информационно-коммуникационной инфраструктуры и услуг, оказываемых на ее основе;
- совершенствование реализации государственных функций посредством создания комплексной цифровой инфраструктуры для осуществления межведомственного информационного взаимодействия, формирования современной системы оказания государственных услуг на принципах проактивности и мультиканальности их предоставления;
- обеспечение доступности образования, основанного на применении современных информационных технологий как для повышения качества образовательного процесса, так и для подготовки граждан к жизни и работе в условиях цифровой экономики;
- повышение качества медицинского обслуживания населения, доступности услуг, предоставляемых системой здравоохранения, информированности населения о состоянии здоровья, эпидемиологической обстановке на базе современных технологических решений;
- развитие инструментов цифровой экономики в различных отраслях национальной экономики, предусматривающих применение передовых производственных технологий в производстве и процессах ведения внешнеэкономической деятельности, формирование необходимых условий для

сохранения и повышения конкурентоспособности белорусских предприятий на мировом рынке;

- повышение уровня комфорта и безопасности жизнедеятельности населения посредством создания и внедрения технологий «умных городов», включая системы удаленного мониторинга и учета состояния жилищного фонда, расхода энергоресурсов, состояния окружающей среды, видеоаналитики и другого;

- совершенствование системы информационной безопасности, обеспечивающей правовое и безопасное использование решений, внедряемых в рамках цифрового развития Республики Беларусь, укрепление доверия, обеспечение условий для безопасного оказания и получения электронных услуг (формирование «цифрового доверия»).

Решение поставленных задач выполняется путем реализации мероприятий в рамках следующих подпрограмм Государственной программы [3]:

- «Информационно-аналитическое и организационно-техническое сопровождение цифрового развития»;

- «Инфраструктура цифрового развития»;

- «Цифровое развитие государственного управления»;

- «Цифровое развитие отраслей экономики»;

- «Региональное цифровое развитие»;

- «Информационная безопасность и «цифровое доверие».

Для решения задачи по развитию инструментов цифровой экономики в различных отраслях национальной экономики в рамках подпрограммы «Цифровое развитие отраслевой экономики» предусматривается цифровая трансформация процессов управления предприятиями и производством, а также создание единых цифровых решений (государственных цифровых платформ) для продвижения отечественной продукции на мировой рынок [3].

В рамках мероприятий, направленных на цифровую трансформацию производственных процессов и управления ими, предусматривается выполнение реинжиниринга и оптимизации бизнес-процессов отечественных предприятий с использованием передовых производственных технологий, соответствующих концепции «Индустрия 4.0», включая [3]:

- создание «цифровых двойников» технологических и бизнес-процессов, выпускаемой (планируемой к производству) продукции;

- внедрение платформенных решений для управления производством, активами предприятий, обеспечения накопления и обработки данных в режиме реального времени, использования систем поддержки принятия решений, инструментов предсказательной и отчетной аналитики;

- развитие современных инструментов работы с заказчиками и поставщиками, каналов продвижения продукции и взаимодействия с клиентами.

В частности, в рамках данной подпрограммы предусматривается разработка комплекса программно-инструментальных средств для управления

жизненным циклом изделий производственных предприятий, который будет включать такие решения, как «цифровой двойник изделия», «цифровой двойник производства», «цифровой двойник обслуживания продукта», программный комплекс интеллектуальной обработки сенсорных данных, получаемых от технологического оборудования, задействованного в производственном процессе, и ряд других. В комплексе такие решения обеспечат оперативность управления производственным процессом, будут способствовать повышению производительности труда, сокращению производственных издержек [3].

Таким образом, в рамках данной подпрограммы предусмотрена разработка отечественного типового решения для производственного предприятия в целях предоставления его в последующем как услуги белорусским предприятиям (с учетом предварительной адаптации решения под определенное производство). В качестве пилотных площадок для такого решения Министерством промышленности и Белорусским государственным концерном по производству и реализации товаров легкой промышленности определены следующие открытые акционерные общества: «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД», «Минский электротехнический завод имени В.И.Козлова», «БобруйскАгроМаш», «Полесье» [3].

Индустрия 4.0 и развитие цифровых технологий неразрывно связаны, формируя фундамент для цифровой трансформации промышленных отраслей. Внедрение передовых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные и облачные вычисления, позволяет создавать умные производства, где процессы становятся более автоматизированными, гибкими и эффективными. Теперь более подробно рассмотрим понятие «Индустрия 4.0».

«Индустрия 4.0», или «четвертая промышленная революция», – это интеграция звеньев промышленной производственной цепи с применением «новейших информационных и коммуникационных технологий». Набор технологий и концепций «Индустрия 4.0», связанных с автоматизацией, обменом данными и производством по всей цепочке создания ценности, объединяет киберфизические системы, Интернет вещей и большие данные.

Киберфизические системы (Cyber-physical systems, CPS) – это концепция взаимодействия датчиков, оборудования и информационных 20 систем между собой во время производственного процесса, для прогнозирования состояний, самонастройки и адаптации к изменениям.

Интернет вещей (Internet of things, IoT) – концепция оснащения физических предметов («вещей») встроенными технологиями для взаимодействия между собой или с внешней средой с целью уменьшения или исключения участия человека.

Большие данные (Big Data) – совокупность инструментов и методов обработки больших объемов данных для получения результатов, пригодных для восприятия человеком. При этом центральным элементом в функционировании

производственных систем становятся интернет-технологии, обеспечивающие коммуникации между людьми, машинами и продуктами.

Основная цель «Индустрии 4.0» заключается в получении добавочной стоимости за счёт создания индивидуальной ценности на основе точной информации о потребности групп потребителей и оптимизации жизненного цикла товара при помощи цифровых («умных») технологий.

На рисунке 7.2 представлена история развития промышленных революций.



Рисунок 7.2 – Развитие промышленных революций

Интернет, социальные сети, облачные службы и электронная коммерция стали важными составляющими жизни современного человека. Но живём мы всё же в реальном «аналоговом» мире, а не в киберпространстве. Тем интересней, что кибер-физические системы, которые способны объединить эти два аспекта нашей жизни, сейчас развиваются очень быстрыми темпами [4].

Кибер-физические системы (от англ. cyber-physical systems, или CPS) – понятие достаточно комплексное. Однозначного и общепринятого определения на сегодняшний день они не получили, так как эти системы находятся на пересечении сразу нескольких сфер и, в зависимости от реализации, способны затрагивать самые разные аспекты нашей жизни. Их главной общей характеристикой является очень плотное взаимодействие между вычислительными процессами и процессами физическими, поэтому можно сказать, что кибер-физическая система – это комплексная система из вычислительных и физических элементов, которая постоянно получает данные из окружающей среды и использует их для дальнейшей оптимизации процессов управления [4].

К кибер-физическим системам можно отнести «умные» сети электроснабжения, системы управления «умным» транспортом, АСУ

(автоматизированные системы управления) в производстве и сельском хозяйстве, а также медицинское оборудование. Одним из примеров кибер-физических систем являются такие масштабные и комплексные решения, как «умные» города. Важно отметить, что кибер-физические системы схожи по архитектуре с интернетом вещей и могут использовать его элементы для связи или получения данных, но по своей сути они намного сложнее, поэтому ставить знак равенства тут было бы некорректно [4].

На рисунке 7.3 представлена концептуальная схема киберфизической системы, включающая основные составные части и виды их взаимодействий.

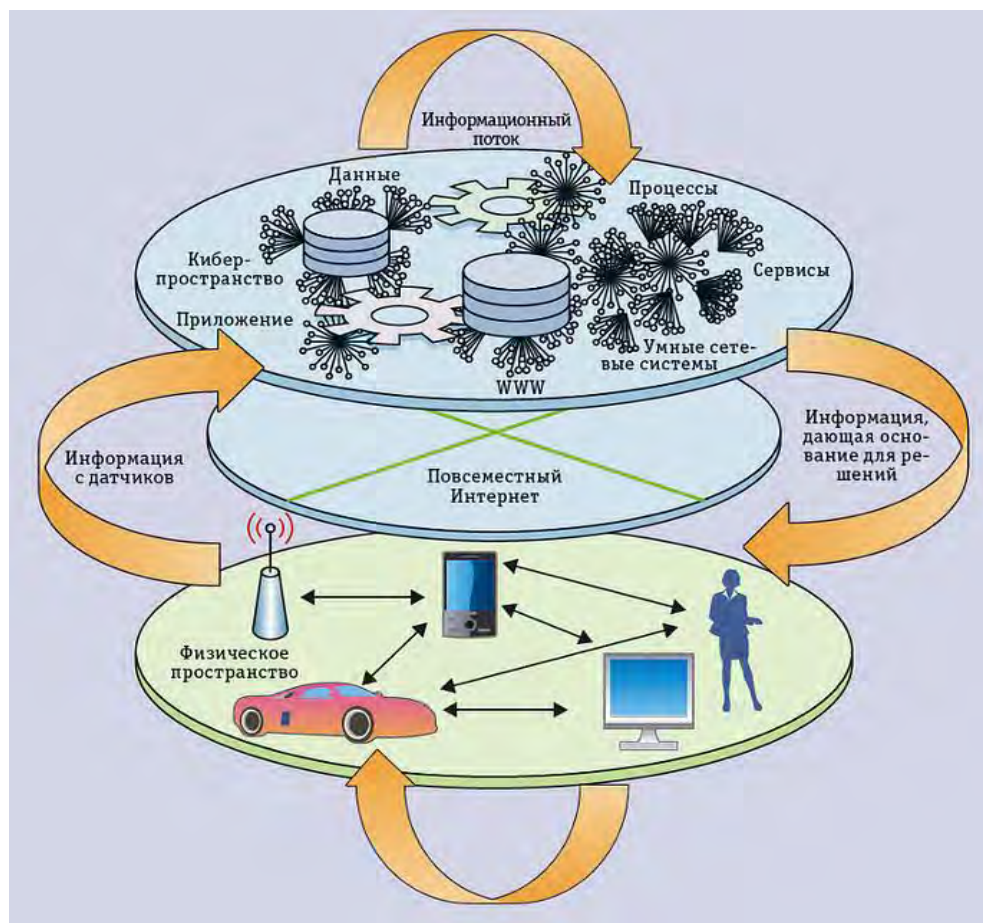


Рисунок 7.3 – Концептуальная схема КФС [5]

Главным принципом работы кибер-физических систем можно назвать глубокую взаимосвязь между их физическими и вычислительными элементами. «Мозг» системы в виде ИИ и других технологий получает данные от сенсоров в реальном мире, анализирует эти данные и использует их для дальнейшего управления физическими элементами. Благодаря такому взаимодействию кибер-физическая система способна эффективно работать в изменяющихся условиях, как аналог человеческого организма или современная компания, которая анализирует ситуацию на рынке, чтобы разработать именно тот продукт, который ему сейчас нужен. Причём цикл «управление – получение данных –

обработка данных – управление» при налаженной работе системы каждый раз должен давать позитивные результаты и создавать новую ценность [4].

К примеру, та же компания Toshiba использует принцип кибер-физических систем в своём проекте виртуальной электростанции, которая применяет технологии интернета вещей, чтобы координировать работу распределённых источников энергии (солнечной, водородной и энергии ветра), потребляющих её электротранспортных средств и систем хранения/накопления энергии. При помощи данных от устройств интернета вещей и технологий ИИ в данном случае удаётся оптимизировать энергопотребление системы, предсказать его масштабы и в итоге добиться максимальной экономии электроэнергии. На рисунке 7.4 представлена схема виртуальной электростанции Toshiba [4].

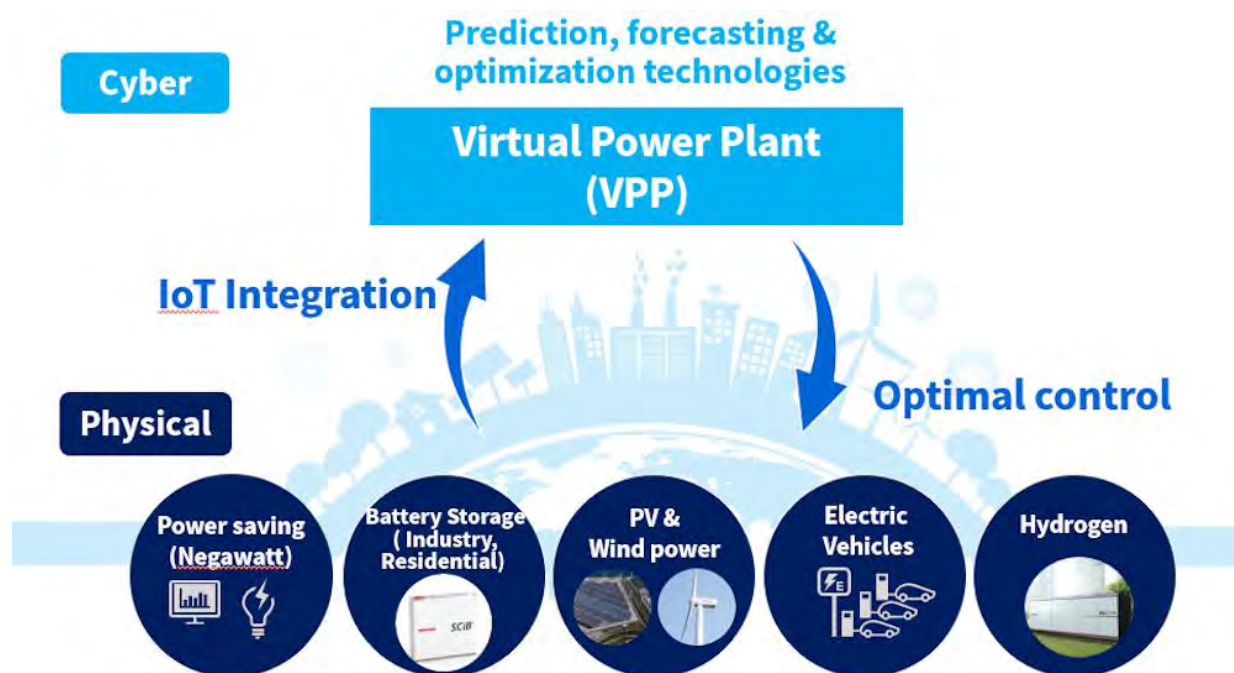


Рисунок 7.4 – Схема виртуальной электростанции Toshiba [4]

Среди других вариантов применения кибер-физических систем можно назвать системы управления автономным транспортом, которые в реальном времени получают информацию от участников дорожного движения и дорожной инфраструктуры, чтобы избежать ДТП и подобрать оптимальный маршрут к месту назначения с учётом ситуации на дороге; медицинское оборудование, которое дистанционно отслеживает состояние больных и применяется для исследования человеческого организма; «умные» здания с нулевым потреблением электроэнергии; средства автоматизации процессов в сельском хозяйстве... Общим во всех этих примерах будет то, что кибер-физические системы способны действительно сделать жизнь людей проще и повысить её уровень, поэтому многие крупные компании сейчас берут курс развития на их разработку [4].

В целом, в последние годы кибер-физические системы получили большой толчок к развитию, который связан с ростом количества «умных» устройств и сенсорных сетей и объединением их во всё более крупные системы, например, интернет вещей. Но, как считает технический директор Toshiba доктор Сиро Саито (Shiro Saito), очень важным для будущего этих систем является переход к открытым инновациям. «Крайне важно не попасться в ловушку желания достичь всего самостоятельно», – отмечает он. Именно поэтому компания активно занимается инвестициями в современные технологии, связанные с кибер-физическими системами, и сотрудничает с другими организациями, например, работает совместно со Стэндфордским университетом над снижением энергопотребления ИИ-чипов (текущий результат – 88-процентное снижение) [4].

Кибер-физические системы являются основой умного производства, объединяя цифровые и физические процессы в единую интеллектуальную экосистему, где данные в реальном времени используются для автоматизации, оптимизации и адаптации производственных операций.

Умное производство, или смарт-фабрика, – это взаимосвязанная сеть машин, механизмов связи и вычислительных мощностей, использующая такие современные технологии, как искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение, для анализа данных, управления автоматизированными процессами и самообучения [6].

Интеллектуальные заводы и умное производство являются частью технологической трансформации, известной как «Индустрия 4.0» или «Четвертая промышленная революция». Каждая из первых трех промышленных революций родилась из инновационной новой технологии, которая полностью изменила способ нашей работы и производства товаров: а именно: паровой двигатель, сборочная линия и мощность компьютера. Сегодня четвертая революция связана с цифровой трансформацией и интеллектуальной автоматизацией. На рисунке 7.5 представлены основные компоненты умного производства [6].

Мы часто говорим об автоматизированных процессах так, как будто они появились только вместе с умными производствами, однако автоматизация и робототехника используются на заводах и фабриках на протяжении десятилетий. Многие традиционные заводы давно используют в своих операциях автоматизированную технику, например сканеры штрихкодов, камеры и цифровое производственное оборудование. Однако эти устройства не связаны между собой. Люди, активы и системы управления данными на многих традиционных производственных площадках изолированы друг от друга, из-за чего необходимо постоянно координировать и интегрировать их работу вручную [6].

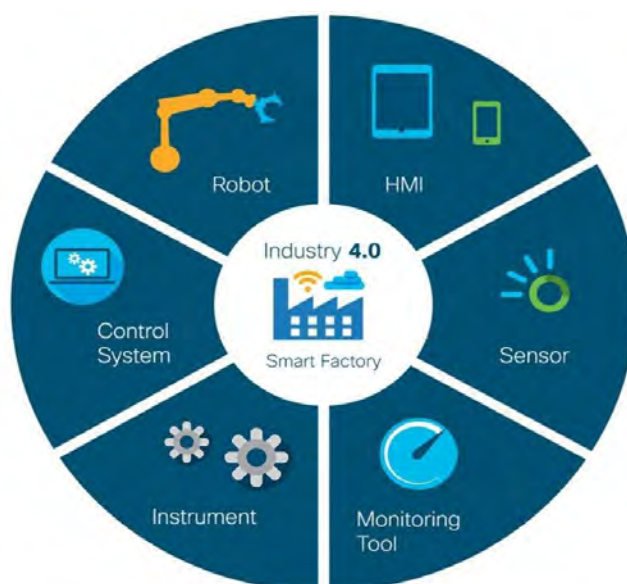


Рисунок 7.5 – Основные компоненты умного производства [7]

Интеллектуальная цифровая фабрика интегрирует машины, людей и большие данные в единую экосистему, подключенную к цифровым каналам. Интеллектуальная фабрика не только курирует и анализирует данные, но и фактически учится на опыте. Оно интерпретирует и получает ценную информацию из наборов данных для прогнозирования тенденций и событий, а также рекомендации и внедрения интеллектуальных производственных потоков и автоматизированных процессов. Умная фабрика постоянно совершенствует процедуры самокорректировки и самооптимизации – она может научить себя (и людей) быть более устойчивыми, продуктивными и безопасными [6].

На рисунке 7.6 представлены три ключевых процедуры, составляющие фундамент смарт-фабрики.



Рисунок 1 – Три ключевые процедуры, составляющие фундамент смарт-фабрики [6]

Сбор данных (Data Acquisition). Искусственный интеллект и современные технологии баз данных позволяют сокращать и собирать разрозненные наборы полезных данных в масштабе всей компании, цепочки поставок и всего мира. Промышленный Интернет вещей (IIoT) с помощью

датчиков и шлюзов позволяет подключенным машинам собирать данные в систему. Через множество других порталов данных системы на базе ИИ могут компилировать наборы данных, связанные с производительностью, тенденциями рынка, логистикой или любым другим потенциально релевантным источником.

Анализ данных (Data Analysis). Машинное обучение и интеллектуальные бизнес-системы используют расширенную аналитику и современные решения для управления данными, чтобы понять все разрозненные собранные данные. Датчики IoT могут предупреждать о необходимости ремонта или обслуживания оборудования. Рыночные и операционные данные могут быть собраны для выявления возможностей и рисков. С течением времени можно изучить эффективность потока операций для оптимизации производительности и автоматической корректировки по мере необходимости. По сути, наборы данных, которые можно сравнивать и анализировать, предоставляют почти бесконечную возможность комбинаций для оптимизации цифрового производства и прогнозирования цепочки поставок.

Интеллектуальная автоматизация фабрики (Intelligent Factory Automation). После сбора и анализа данных устанавливаются рабочие процессы и направляются инструкции на машины и устройства в системе. Эти устройства могут находиться в четырех стенах завода или в дальнем поле в логистических или производственных соединениях в логистической цепочке. Интеллектуальные рабочие процессы и процессы постоянно отслеживаются и оптимизируются. Если новостной отчет предупреждает о скачке спроса на определенный продукт, рабочие процессы 3D-принтера могут быть направлены на повышение приоритета производства для этого товара. Если отгрузка сырья задерживается, буферы запасов могут быть направлены на вращение, чтобы устранить любые сбои.

Многие компании используют для управления цепочками поставок операции и системы, которые за десятилетия практически не изменились. Но в связи с новыми ожиданиями потребителей и высокой экономической неопределенностью менеджерам по поставкам нужны решения, которые могут быстро предложить измеримые и значительные преимущества. По данным журнала *Forbes*, в 2017 году только 43% производителей запустили проекты по созданию умных производств [6]. К 2019 году их число выросло до 68% [6]. Компании, инвестирующие в цифровую трансформацию и решения для smart-фабрики, получают значительные бизнес-преимущества, в том следующие [6]:

1) Производительность и эффективность.

На протяжении всей истории производство носило реактивный характер, адаптируясь к уже произошедшим событиям. Однако технологии интеллектуальных фабрик позволяют перейти от реагирования к проактивному управлению, делая логистические цепочки более устойчивыми и гибкими. Прогнозная аналитика и анализ больших данных помогают оптимизировать процессы, обеспечивая точное управление запасами, прогнозирование спроса и ускорение вывода продукции на рынок. Цифровая аналитика также повышает продуктивность труда, позволяя сотрудникам эффективнее распределять усилия.

Согласно исследованию Deloitte 2019 года, компании, внедряющие инициативы «умного» производства, увеличивают доход до 12% и ожидают 30%-ный рост производительности труда к 2030 году [6].

2) Устойчивое развитие и безопасность.

Современные потребители все чаще отдают предпочтение товарам, созданным с учетом принципов социальной и экологической ответственности. Смарт-фабрики упрощают внедрение экологичных и безопасных решений, а цифровые технологии, такие как блокчейн и RFID-датчики, позволяют контролировать происхождение и качество материалов. Международная ассоциация автоматизации отмечает, что использование роботов и автоматизированных систем устраняет три из пяти главных причин травм на рабочем месте [6].

3) Качество продукции и клиентский опыт.

Традиционные производства сталкиваются с трудностями в передаче данных и контроле качества на всех этапах цепочки поставок. В «умных» заводах облачные технологии и сквозная аналитика обеспечивают мониторинг и корректировку процессов в реальном времени. Гибкость в настройке производства и быстрая реакция на рыночные изменения позволяют точнее соответствовать ожиданиям клиентов. Улучшенный анализ данных выявляет проблемные зоны, повышая качество продукции, снижая затраты на возвраты и укрепляя конкурентные позиции компаний [6].

Для понимания различий между традиционной и умной фабриками стоит четко представлять структуры организации и взаимодействия в них, ведь главные различия касаются именно этих составляющих. Традиционное промышленное предприятие подразумевает форму организации производственного процесса, включающую производственные цеха, участки и службы, взаимодействующие в процессе производства продукции. Основными являются цеха, в которых непосредственно выполняются какие-либо стадии технологического процесса по превращению исходных сырья и материалов в готовую продукцию. К вспомогательным относятся цеха, обеспечивающие нормальное функционирование процесса производства (инструментальный, ремонтный, энергетический, паросиловой и др.). Обслуживающие цеха заняты оказанием различных услуг производству (транспортное, складское хозяйство, санитарно-технические устройства, телефонная связь). В отличие от традиционных предприятий, умные фабрики представляют собой динамичные, высокоавтоматизированные системы, где ключевую роль играет интеграция цифровых технологий и кибер-физических систем. В таких производствах взаимодействие между цехами и службами происходит не только по заранее установленным процессам, но и в режиме реального времени благодаря анализу данных, искусственному интеллекту и интернету вещей. Это позволяет оптимизировать ресурсы, снижать потери и обеспечивать максимальную гибкость в производственных операциях. Кроме того, умные фабрики активно используют цифровые двойники, роботизированные системы и предиктивную

аналитику, что делает их более устойчивыми, безопасными и адаптивными к изменяющимся условиям рынка.

Стоит также упомянуть, что в современном мире цифровизации в той или иной степени подвержено практически любое предприятие. В связи с этим, для большей конкретизации можно привести тезисную таблицу с основными характеристиками обоих типов предприятий (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Сравнительный анализ традиционного предприятия и умной фабрики

Характеристика	Традиционное предприятие	Умное (smart-) предприятие
Автоматизация	Частичная, ручной труд	Полная, ИИ и роботы
Данные и аналитика	Обычная отчетность	Big Data, AI-аналитика
Связь и IoT	Ограниченное подключение	IoT, системы в реальном времени
Гибкость	Медленные изменения	Быстрая адаптация
Кибербезопасность	Базовая защита	Комплексные меры безопасности
Технологии	Локальные серверы	Облачные решения
Клиентоориентированность	Массовый подход	Персонализация через ИИ
Экологичность	Высокие ресурсозатраы	Устойчивые технологии

Современные технологии кардинально меняют логику, превращая её в высокоавтоматизированную и интеллектуальную систему. Дроны, умные контейнеры, роботизированные склады, а также беспилотные грузовые самолёты и автомобили формируют новую реальность, в которой доставка становится быстрее, точнее и экономичнее.

Умные контейнеры – это контейнеры, оснащенные датчиками для мониторинга параметров перевозки и антенной для обмена этими данными по всей цепочке поставок. Достоинством этой концепции в социальной сфере является непрерывный доступ к геолокации контейнера. Можно круглосуточно и полноценно проследить перемещение груза от двери поставщика до двери потребителя. Потребитель может проследить местонахождение своего груза на всем пути поставки, что облегчает планирование, а также позволяет оперативно отреагировать в том случае, если с товаром что-либо случится [8].

При перевозке груза в умном контейнере преимуществами также являются фиксация ударов, изменения температуры, влажности, открытия дверей и внедрение безбумажной торговли. Это существенный компонент

правительственных усилий по улучшению эффективности таможенного контроля, управления процессами торговли и обеспечения конкурентоспособности торговли в быстро оцифровываемом мире. При этом выделяется еще одно достоинство – уменьшение выбросов CO₂. На данный момент это является единственным решением на рынке, которое сочетает в себе легкую и умную технологию, которая позволяет увеличить полезную нагрузку и снижает выбросы CO₂, положительно влияя на актуальную повестку дня в виде экологизации [8].

Под умным складом подразумевается высший уровень автоматизации складского хозяйства, включающий в себя интеллектуальные складские системы, которые служат результатом общей работы разнообразных подключенных технологий. Эти технологии применяются для повышения производительности и эффективности, снижения влияния человеческого фактора и оптимизации штата работников [8].

Одна из наиболее распространенных систем управления складом – WMS-система. Система является комплексной программой, которая объединяет все значимые данные в одну платформу. WMS-решения позволяют собирать, управлять и просматривать все виды данных об операциях, протекающих на складе. Также рассматривают радиочастотную идентификацию, или RFID, которая применяется в качестве контроллера запасов и точной системы инвентаризации. Иными словами, RFID – цифровая метка на упаковке товара, который поступает на склад, замещающая бумажную этикетку [8].

Благодаря использованию умных складов улучшается процесс и точность сбора заказов, что приводит к снижению количества неудовлетворенных клиентов и расходов на обработку возвратов, также при этом ускоряется обработка заказа [8].

Положительным экономическим эффектом будет производительное и непосредственное повышение качества выполнения работы, что приводит к увеличению пропускной способности склада, то есть появляется возможность обрабатывать больше груза за тот же промежуток времени без привлечения для этого дополнительных средств, таких как транспорт, оборудование или персонал. Уменьшаются затраты на хранение и проведение всех действий с грузами. Площадь складского помещения эффективно используется, и увеличивается ее вместимость. Целесообразно планируются маршруты погрузчиков, что впоследствии снижает эксплуатационную нагрузку на них, и в итоге продлевается срок их службы. Минимизируется время простоев автотранспорта, повышается точность учета, а информация об отсутствии или наличии продукции немедленно поступает в базу данных. Не возникает нежелательных ситуаций из-за недостатка товаров, не копят лишние запасы. Появляется экономия невозобновляемых ресурсов путем энергоэффективного оснащения умных складов. Это сводит затраты на электроэнергию и топливо к минимуму, а также уменьшает воздействие склада на окружающую среду [8].

Дрон – летательный аппарат без экипажа на борту. При внедрении беспилотных аппаратов в цифровую логистику появляется возможность

доставки небольших посылок в труднодоступные районы. При этом наблюдается экономия средств, что подразумевает снижение себестоимости и уменьшение времени на доставку заказа [8].

Французская компания Traxens при поддержке СМА CGM еще в 2012 году занялась разработкой решений для мониторинга процесса перевозки морских контейнеров. Позже к проекту присоединились MSC и AP MollerMaersk, которая разработала стандарты для передачи данных от умных контейнеров [8].

На российском рынке также существуют компании, удачно внедрившие системы умных контейнеров. Так, например, компания Navigine, основанная в России и впоследствии вышедшая на международный рынок, предоставляет потребителям такие технологии, как RFID [8].

В качестве примера умного склада послужит разработанная компанией Orange Business Services система – интегратор телекоммуникационных сервисов для многонациональных компаний. Компания сконструировала умный склад для производителя FMCG-товаров во Франции, который работал следующим образом: у каждой паллеты и стеллажа была RFID-метка, привязанная к конкретному месту на складе; когда поступал заказ, работник на планшете видел общий план склада и необходимые паллеты. В самом сенсоре паллеты имеется датчик движения, который сигнализирует о перемещении. В зоне погрузки товаров установлены RFID-гейты. В общей сложности это решение уменьшает время загрузки одной грузовой машины с четырех часов до одного [8].

Однако усовершенствование грузоперевозки имеет свои недостатки. Умные контейнеры имеют высокую стоимость установки систем контроля и обслуживания. За внедрением умного склада идет сокращение сотрудников склада. Инновационное решение – замена погрузчиков роботами. Они перемещают грузы и стеллажи. Это приводит к ненужности большого количества работников на складах. В экономической сфере существует сложность выбора: переходить на новую систему или нет. Для того чтобы подобрать подходящую систему, нужно не только точное понимание процессов, которые происходят на складе, – нужно четко представлять важнейшие параметры бизнеса в обозримом будущем. Об этом не стоит забывать, поскольку если не учесть эти важнейшие аспекты, то интеллект склада не будет способен осуществить самые нужные функции для предприятия. Современная WMS-система должна не только соответствовать имеющимся требованиям бизнеса, но и поддерживать его будущее развитие [8].

Сфера беспилотных грузовых самолётов и автомобилей стремительно развивается благодаря достижениям в области искусственного интеллекта, сенсорных технологий и сетей связи. Крупные компании, такие как Tesla, Waymo и Aurora, активно тестируют автономные грузовики, способные перевозить товары на дальние расстояния без участия водителя. В авиации проекты вроде Xwing и Natilus разрабатывают беспилотные грузовые самолёты, которые могут значительно снизить затраты на логистику и ускорить доставку грузов. Например, компания TuSimple успешно провела тестовые рейсы автономных грузовиков на шоссе США, а Boeing разрабатывает беспилотные воздушные

платформы для грузоперевозок. Эти технологии обещают повысить эффективность логистики, снизить аварийность и уменьшить влияние человеческого фактора на перевозки.

Литература по теме:

1. Цифровая трансформация промышленности. – URL: https://eec.eaeunion.org/comission/departement/dep_prom/digitalindustry/?ysclid=m7t6pc0b61845274931 (дата обращения 07.02.2025).
2. Nominal GDP driven by digitally transformed and other enterprises worldwide from 2018 to 2023. – URL: <https://www.statista.com/statistics/1134766/nominal-gdp-driven-by-digitally-transformed-enterprises/> (дата обращения 07.02.2025).
3. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы. – URL: <https://mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody?ysclid=m7t616h1w22362355> (дата обращения 07.02.2025).
4. Кибер-физические системы в современном мире. – URL: <https://habr.com/ru/companies/toshibarus/articles/438262/> (дата обращения 07.02.2025).
5. Применение искусственного интеллекта в киберфизических системах. – URL: <https://medium.com/phygitalism/ai-cps-1731d00247a4> (дата обращения 07.02.2025).
6. Что такое смарт-фабрика? – URL: <https://www.sap.com/central-asia-caucasus/products/scm/what-is-a-smart-factory.html>, свободный.
7. Блоки питания и индустрия 4.0. – URL: <https://dzen.ru/a/Xqqz1e6qjxKosM7A> (дата обращения 07.02.2025).
8. Перспективы развития цифровой логистики в России: умные контейнеры и склады, дроны. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-tsifrovoy-logistiki-v-rossii-umnye-konteynery-i-sklady-drony/viewer> (дата обращения 07.02.2025).

ТЕМА 8. ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

8.1 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)

[1].

8.2 Влияние цифровизации на развитие электронной коммерции

«Явление, произошедшее не только в нашей жизни, но и в жизни всего мирового сообщества имеет понятие «цифровизация». Определение «цифровизации» имеет несколько значений и может варьироваться в зависимости от контекста. Изначально этот термин относился к преобразованию аналоговой информации в цифровые форматы. Этот процесс позволяет объектам, изображениям, звукам, документам или сигналам быть представленными в цифровой форме, которая может быть обработана компьютерами и другими цифровыми системами.

Однако в более широком смысле цифровизация означает всестороннюю интеграцию цифровых технологий в различные аспекты жизни. Это может включать в себя использование данных и алгоритмических систем для улучшения процессов, продуктов и бизнес-моделей.

Процесс цифровой трансформации, основанный на преобразовании информации в цифровую форму и приводящий к повышению эффективности экономики и улучшению качества жизни, в настоящее время расценивается как двигатель мирового общественного развития.

Цифровая трансформация подчеркивает использование информационных технологий нового поколения, таких как облачные вычисления, большие данные, Интернет вещей, блокчейн и искусственный интеллект, для изменения ценностного предложения предприятия, улучшения взаимодействия с клиентами, а также продвижения инноваций в бизнес-моделях.

К основным факторам цифровизации на предприятиях можно отнести следующее:

- повышенная производительность и эффективность работы;
- улучшение качества услуг;
- сокращение затрат;
- увеличение конкурентоспособности;
- улучшение коммуникации и сотрудничества;
- автоматизация бизнес-процессов;
- улучшение аналитики данных.

Цифровизация открывает новые возможности для бизнеса, оказывая влияние на подбор кадров и методы их работы, делая систему управления более гибкой, позволяя предотвращать кризисные ситуации. «Отличительными чертами цифровизации являются виртуализация и создание сетей реального мира, обмен данными и платформенная организация цепочек создания стоимости. Особенность заключается в том, что данные и модели данных не подвержены физическому износу и, следовательно, могут использоваться несколькими субъектами одновременно и многократно.

История развития цифрового прогресса начинается с момента появления первых механических и электронных вычислительных машин начала 20-века. Но уже в 1960 – 1970-х годах началось некое зарождение языков программирования, появление транзисторов и интегральных схем. В этот период использование компьютеров значительно увеличивалось, за счет увеличения их доступности и уменьшения в размерах.

Эпоха персональных компьютеров наступила в 1980-е и 1990-е года, когда технологии начали проникать в повседневную жизнь. И уже с зарождением Интернета в 1990-х годах цифровизация получила новый «импульс», открыв возможности для электронной коммерции и социальных сетей.

Цифровые технологии в 2000-е года стали частью обыденности. Современная беспроводная связь, смартфоны, большие данные, искусственный интеллект и облачные хранилища позволили организациям оптимизировать свои

процессы. С каждым днем цифровизация продолжает эволюционировать и открывать новые возможности.

В настоящее время цифровизация оказывает огромное влияние на работу предприятий любых отраслей промышленности и экономический рост стран. С совершенствованием и развитием информационных технологий с каждым годом бизнес-среда растет и изменяется. Развитие цифровых технологий захватывают такую бизнес-среду как электронная коммерция.

Электронная коммерция – это процесс купли-продажи товаров или услуги через Интернет. Электронная коммерция может осуществляться через приложение для смартфона или интернет-магазин, через платформу социальных сетей или через онлайн-торговую площадку. Участвовать в электронной коммерции можно везде, где есть подключение к Интернету.

В чем заключается преимущество онлайн-торговли?

1) Электронная коммерция не только облегчает компаниям поиск новых каналов продаж, но также значительно облегчает поддержание отношений с клиентами с минимальными финансовыми и временными затратами (например, посредством социальных сетей).

2) В Интернете ритейлеры могут предлагать свои товары и услуги в разных регионах и странах, независимо от местоположения. Несмотря на цифровые возможности, всё же необходимы определенные логистические и производственные мощности, однако наличие собственного магазина уже не является абсолютной необходимостью.

3) Потенциальный покупатель больше не привязан к часам работы, установленным законодательно. Он может делать покупки онлайн, когда захочет.

4) Электронная коммерция существенно снижает логистические и финансовые усилия продавца, поскольку ему не нужно ехать в командировку и не нужно арендовать магазин.

5) Объем капитала, вложенного в предварительно заказанные товары, также ниже. Благодаря ERP-системам, интернет-магазину или кассовому аппарату товарный запас всегда актуален. В зависимости от того, как было настроено программное обеспечение, оно автоматически изменит отображение наличия товара.

6) Многоканальный или омниканальный маркетинг гораздо проще реализовать в электронной коммерции.

7) Даже при небольшом бюджете реклама через Интернет имеет относительно высокий охват. Онлайн-реклама имеет два явных преимущества: ее гораздо легче персонализировать и отслеживать.

8) Различные инструменты электронной коммерции (социальные сети, контент-маркетинг и т. д.) дают возможность добиться большей близости к клиентам.

Упомянутые преимущества – это лишь малая часть основных моментов и возможностей, которые на самом деле может предложить электронная коммерция.

Для реализации электронной коммерции используются различные виды цифровых технологий, способствующие упрощению ведения электронного бизнеса. Классифицировать их можно так, как представлено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Классификация цифровых технологий в электронной коммерции

Степень внедрения технологий	Внедряемые технологии
Постепенные	Цифровые платформы, цифровое образование, публичные облака, чат боты, мобильные бизнес-приложения, мобильные платежи
Прорывные	Интернет вещей, искусственный интеллект, распределенные реестры, большие данные, машинное обучение
Технологии ближайшего будущего	Алгоритмы на базе искусственного интеллекта, дополненная реальность, голосовые помощники

Электронный бизнес, используя возможности развития современных технологий в условиях цифровизации открывает новые возможности для компаний по привлечению клиентов по всему миру, повышению эффективности и улучшению качества обслуживания клиентов. Устранение географически обусловленных коммерческих барьеров резко расширило диапазон коммерческих транзакций и возможностей, открытых для компаний, желающих использовать технологии в рамках цифровой трансформации.

Мировой рынок электронной коммерции переживает значительный рост, обусловленный увеличением использования Интернета и распространением смартфонов, что делает онлайн-покупки более удобным вариантом для потребителей по всему миру. Рынок включает сегменты B2B (бизнес для бизнеса), B2C (бизнес для потребителя) и потребитель-потребителю, предлагая широкий спектр товаров и услуг. Рост доверия потребителей к онлайн-транзакциям обусловлен достижениями в области безопасных цифровых платежных систем и технологий. Кроме того, расширение смежной торговли позволяет предприятиям без физического присутствия выходить на международные рынки. Объем рынка электронной коммерции оценивается в 8,8 трлн долларов США в 2024 году и, как ожидается, достигнет 18,81 трлн долларов США к 2029 году, при этом среднегодовой темп роста составляет 15,80% в течение прогнозируемого периода с 2024 по 2029 год.

За последние 30 лет индустрия онлайн-торговли выросла и стала включать в себя не только малые предприятия, продающие товары через интернет-магазины на основе браузера. Чтобы захватить и расти в этой обширной экосистеме, предприятия глубоко интегрируют решения электронной коммерции со многими своими бизнес-процессами, чтобы обеспечить унифицированное обслуживание клиентов на нескольких платформах и

обеспечить такие оптимизации, как автоматизация и анализ потребительского рынка.

Стремительный рост числа пользователей Интернета по всему миру за последние десять лет в сочетании с последствиями ограничений на передвижение и закрытия магазинов во время эпидемии COVID-19 побудил все больше потребителей прибегать к онлайн-покупкам, а также побудил расширять рынки продавцов, которые ранее не вели крупномасштабный онлайн-бизнес.

Согласно данным с Digital Commerce 360 и аналитики от BrandFactory рынок электронной коммерции растет стремительно быстро в сравнении с 2022 и 2023 годами, ведь уже объем глобального рынка электронной коммерции достигает 5,14 трлн долларов США. Ниже на рисунке 8.1 представлены 5 лидирующих онлайн-рынков на 2024 год.

Особое внимание заслуживает рост китайских онлайн-рынков таких как Taobao и Tmall. Обе платформы принадлежат Alibaba Group и занимают первые два места в мировом рейтинге, генерируя 762 млрд долларов США и 714,1 млрд долларов США соответственно. Данные цифры показывают, что Китай сохраняет лидирующие позиции в мировой электронной коммерции, обеспечивая более 50% глобальных онлайн-продаж.

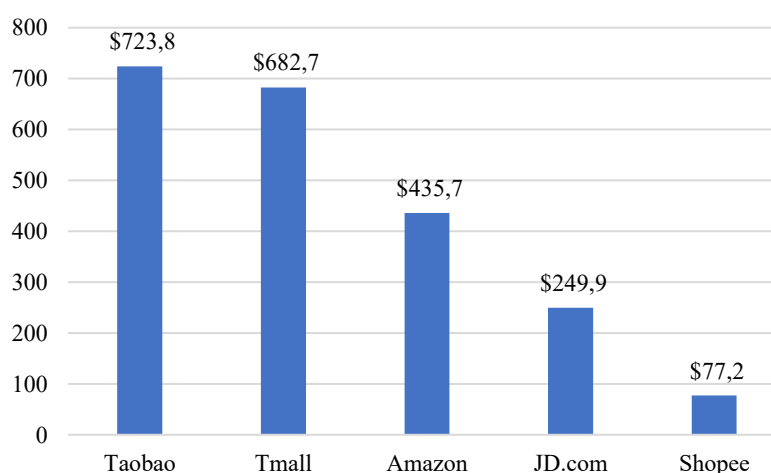


Рисунок 8.1 – Крупнейшие онлайн-площадки мира за 2024 год

Благодаря современным методам анализа данных, компании могут не только быстро реагировать на изменения на рынке, но и иметь превосходство в потребностях своих клиентов, что открывает кругозор для формирования предложений, которые действительно интересуют потребителей.

Однако стоит отметить, что электронная торговля содержит в себе не только преимущества для покупателей и продавцов, но и определенные недостатки:

1) Время и деньги необходимо инвестировать в построение цифровой инфраструктуры не один раз, а постоянно.

2) Планирование и реализация цифровой рекламы требует определенного уровня экспертных знаний. При этом рекламу необходимо проводить регулярно, чтобы охватить как можно больше потенциальных клиентов и иметь постоянную узнаваемость на рынке.

3) Электронная коммерция является основной причиной исчезновения местного бизнеса, а также способствует увеличению трафика из-за увеличения количества служб доставки посылок.

4) Существует риск кражи личных данных и платежей» [2].

Литература по теме:

1. 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.

2. Гуца, Т. Г. Влияние цифровизации на развитие электронной коммерции / Т. Г. Гуца // Наука и образование : Сборник трудов участников XVII Международной научной конференции, Белово, 22–23 ноября 2024 года. – Красноярск: ООО "Научно-инновационный центр", 2025. – С. 382-387. – EDN IPGAJY.

3. Анализ размера и доли рынка электронной коммерции-тенденции роста и прогнозы (2024-2029 гг.). – URL: <https://www.mordorintelligence.com/zh-CN/industry-reports/global-ecommerce-market> (дата обращения 01.11.2024).

4. Прончев, Г. Б. Становление электронно-цифровой цивилизации: ключевые понятия. Часть 1 / Г. Б. Прончев // Общество: социология, психология, педагогика. – 2022. – № 6(98). – С. 47-57. – DOI 10.24158/spp.2022.6.5.

5. Понятие цифровизации. – URL: <https://dis-group.ru/> (дата обращения 01.11.2024).

6. Рынок электронной коммерции: ускорение 2024 года. – URL: <https://dzen.ru/a/ZuWpI0FByWibG95U> (дата обращения 01.11.2024).

7. E-commerce worldwide – statistics & facts. – URL: <https://www.statista.com/topics/871/online-shopping/#topicOverview> (дата обращения 01.11.2024).

ТЕМА 9. ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ИНДУСТРИИ

Как мировая экономика, так и экономика отдельно взятых хозяйств за последние несколько десятилетий претерпели значительные изменения, все более тесно интернируясь с цифровыми технологиями. Финансовый вопрос исконно стоит во главе большинства решений и действий участников экономики. В связи с этим, именно эта отрасль одной из первых начала свою цифровую трансформацию. История развития финансовых технологий начинается с первых попыток автоматизации финансовых операций в середине XX века, когда в 1950-х годах были внедрены первые банковские компьютеры для обработки транзакций. Еще задолго до этого, в конце XIX века, американская финансовая компания Western Union предложила концепцию дистанционных переводов с использованием телеграфных линий. Настоящий бум в банковской сфере начался с развитием интернета и мобильных технологий в конце 1990-х и начале 2000-х годов.



Рисунок 9.1 – Первая кредитная карта Dinner's Club

Прогрессивное развитие информационных технологий и глобализация финансовых рынков создали новые возможности для внедрения инновационных решений в финансовый сектор. Одним из главных факторов, способствующих росту финансовых технологий, стало повсеместное распространение интернета и мобильных устройств, что обеспечило доступность финансовых услуг для широкого круга людей, включая тех, кто ранее не имел возможности пользоваться традиционными банковскими услугами.

Под финансовыми технологиями (FinTech) принято понимать совокупность инновационных решений, инструментов и процессов, которые используют современные информационные и коммуникационные технологии для улучшения, автоматизации и оптимизации финансовых услуг. Это может включать в себя все – от мобильных платежей и онлайн-банкинга до более сложных систем, таких как криптовалюты и блокчейн-технологии.

Сегодня Финансовые технологии охватывают широкий спектр отраслей, включая банковское дело, страхование, инвестирование, платежные системы, а

также кредитование и управление активами. Основное отличие FinTech от традиционных финансовых сервисов заключается в его способности использовать новые технологии для создания более удобных, доступных и эффективных решений для пользователей и организаций.

В свою очередь финансовые технологии (FinTech) подразделяются на два типа: надзорные технологии (SupTech) и регуляторные технологии (RegTech).

SupTech (Supervision Technology, субтех, надзорные технологии) – это технологии, обеспечивающие исполнение требований надзорных органов, разработанных не только для финансовых компаний, но и для других организаций, которые должны исполнять требования надзорных органов. Надзорные технологии, в рамках которых используются такие технологии, как искусственный интеллект, облачные технологии, машинное обучение и т. п., применяются для автоматизации операционных процедур, оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности анализа слабоструктурированных данных [1].

Задачами внедрения SupTech-решений являются [3]:

- улучшение качества аналитики данных за счет оптимизации их сбора, хранения и обработки;
- повышение уровня эффективности и оперативности выявления рисков в деятельности финансовых организаций (включая недобросовестные практики на финансовом рынке);
- высвобождение времени сотрудников для решения задач, требующих профессионального (мотивированного) суждения и экспертизы.

Ярким примером использования субтехнологий является Российский Центральный банк. Он использует SupTech в рамках анализа аффилированности заемщиков, прогнозирования спроса на наличные деньги, предиктивного анализа стабильности кредитных и иных организаций на основе платежных данных, транзакционного онлайн-анализа данных кредитных организаций с целью выявления случаев мошенничества [1].

RegTech (Regulatory Technology, регтех, регуляторные технологии) – разновидность финансовых технологий, обеспечивающих эффективность исполнения и контроля регуляторных требований. Регуляторные технологии используют как финансовые компании с целью обеспечения соответствия своей деятельности требованиям регуляторного органа, так и сам регулятор, который посредством RegTech контролирует исполнение требований [2].

Задачами внедрения RegTech-решений являются [3]:

- автоматизация и стандартизация бизнес-процессов, связанных с обеспечением и выполнением регуляторных требований;
- снижение рисков и затрат, в том числе на соблюдение комплаенс-требований, повышение точности выполнения требований регулятора;
- повышение уровня оперативности выявления мошеннических действий и реагирования на них.

Примеры технологий, используемых регуляторами и участниками финансового рынка в рамках RegTech-решений, представлены на рисунке 9.2.

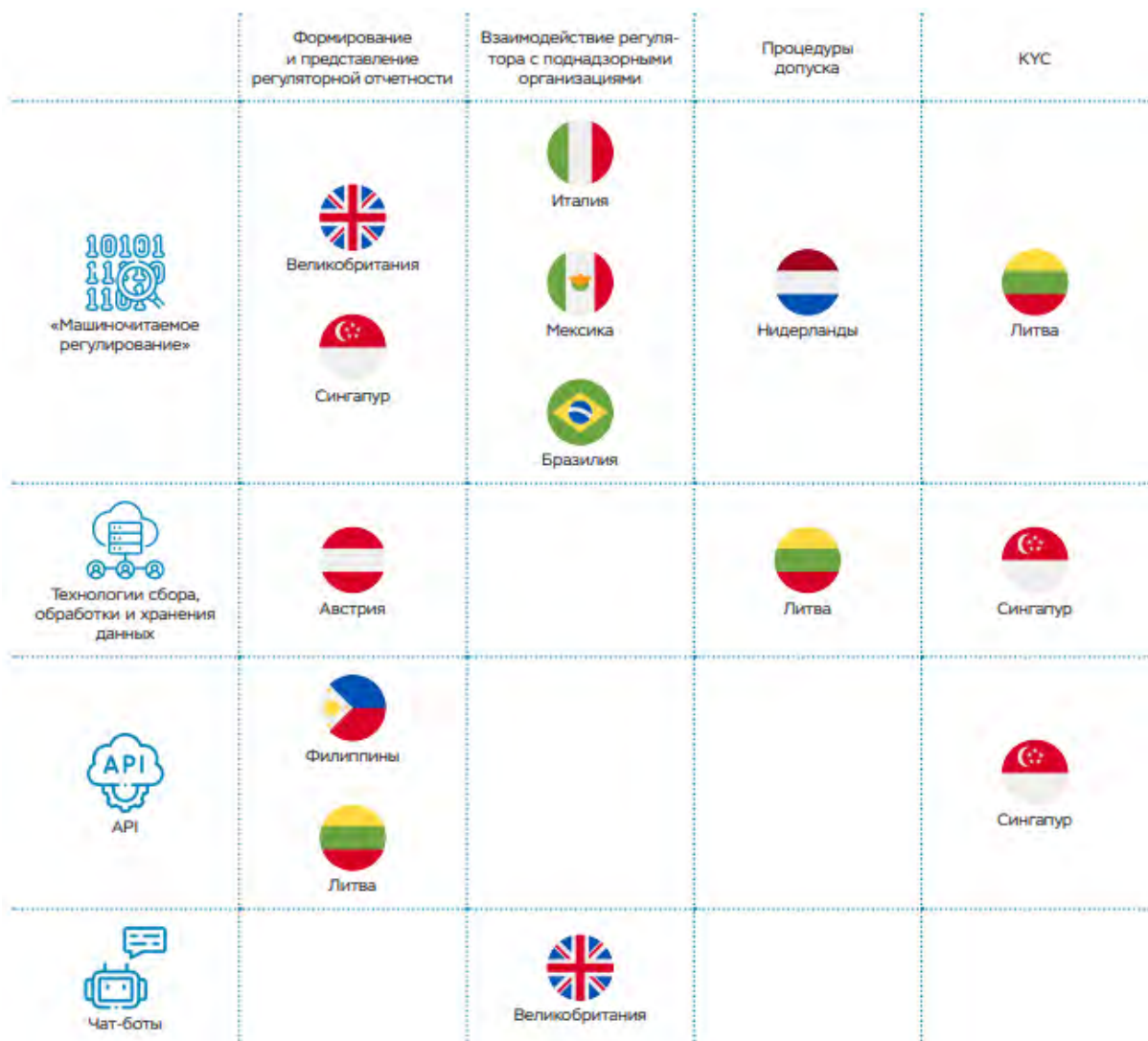


Рисунок 9.2 – Примеры технологий, используемых в рамках RegTech-решений [3]

Основными направлениями FinTech являются:

- цифровые платежи;
- кредитование;
- инвестиции и управление капиталом;
- криптовалюты и блокчейн;
- insurtech.

Цифровые платежи – это транзакции, совершаемые с помощью онлайн-систем, цифровых или других электронных средств. Это включает в себя все: от банковских интернет-переводов, безналичных переводов и электронных чеков, мобильных кошельков и цифровых платежных приложений, таких как Apple Pay и Google Pay, до набирающей популярность криптовалюты и связанных с ней продуктов, таких как кошелек Coinbase. Развитие цифровых платежей стало

возможным благодаря технологиям FinTech, которые обеспечивают удобство, безопасность и скорость финансовых операций. Инновации в области искусственного интеллекта, блокчейна и биометрической идентификации позволяют минимизировать риски мошенничества, упрощать аутентификацию пользователей и ускорять обработку платежей, делая финансы более доступными и эффективными в цифровую эпоху.

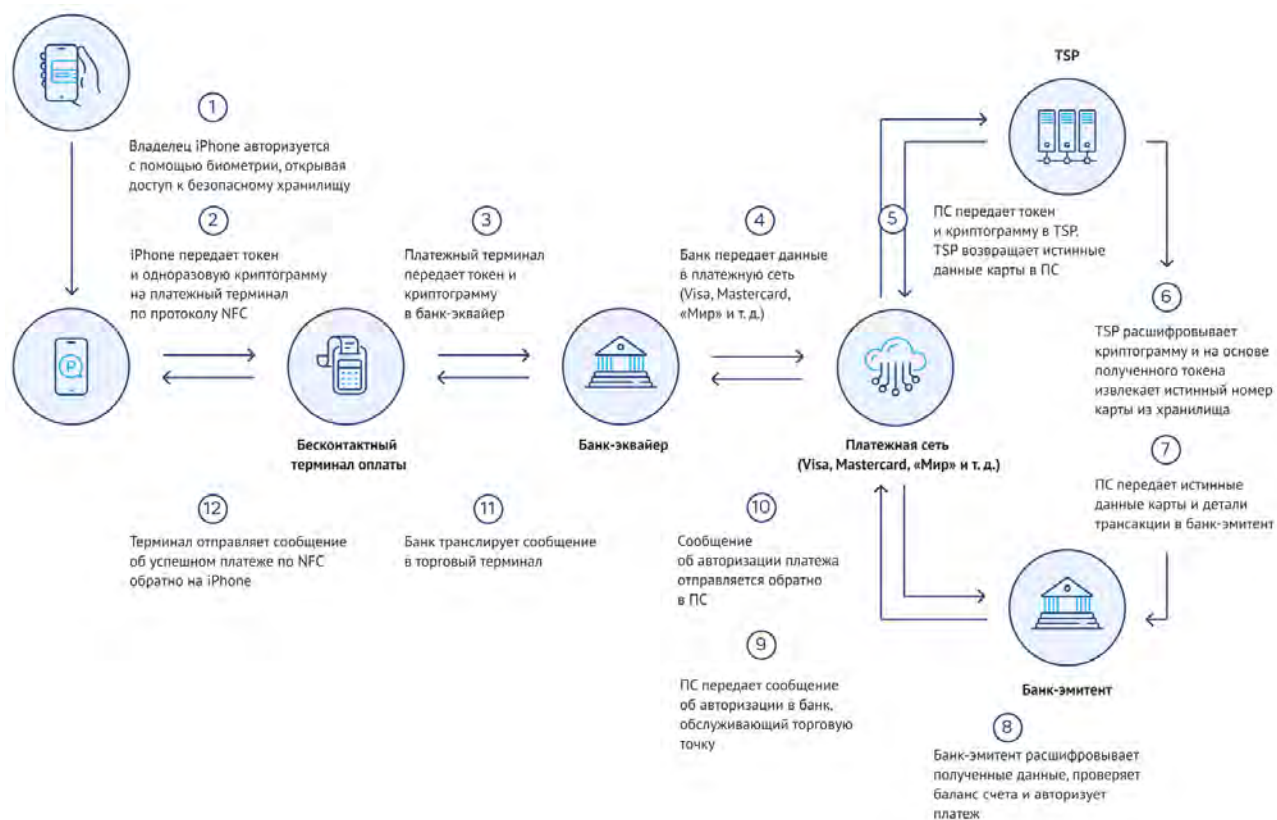


Рисунок 9.3 – Схема оплаты с помощью Apple Pay [4]

В основе многих бизнес-моделей FinTech-кредитования лежит совершенствование процесса, посредством которого взаимодействуют заемщики и кредиторы. FinTech-кредитование упрощает процесс выдачи кредита: ускоряет время обработки данных и минимизирует (подверженные ошибкам) человеческие ресурсы. FinTech-компании, такие как Rocket Mortgage, Klarna, Square и PayPal, внедрили мгновенные кредиты, требующие только имя, адрес и адрес электронной почты, которые используются вместе с их цифровыми отпечатками, собранными в онлайн-аккаунтах заявителей. FinTech-компаниями принят принцип «покупай сейчас, плати потом», где ключевым удобством является получение кредита. При этом с минимумом со стороны заемщика произведенных действий с одной стороны, и получения моментального решения об одобрении выдачи кредита с другой. На платформе Alibaba время заполнения заявки на кредит составляет 3 мин, одобрения – 1 с, при этом процесс не предполагает взаимодействие с человеком. Традиционный подход (через банки)

по выдаче кредита требует значительного времени и усилий. Стоит отметить, что данный вид кредитов не дешев, ставки по ним превышают ставки банков более чем 2 раза.

Одним из ключевых направлений FinTech является инвестиции и управление капиталом, где инновационные технологии делают финансовые рынки более доступными для частных инвесторов. Финтех-компании предлагают платформы для автоматизированного инвестирования, робо-эдвайзеров, а также торговлю акциями, облигациями, криптовалютами и другими активами с минимальными комиссиями. Искусственный интеллект и алгоритмическая торговля помогают анализировать рыночные тенденции и формировать оптимальные стратегии управления капиталом. Ярким примером такого финтех-решения является компания Robinhood – платформа, предоставляющая пользователям возможность торговать акциями, ETF и криптовалютами без комиссий. Robinhood внесла революцию в сферу инвестиций, сделав финансовые рынки доступными для широкой аудитории, включая молодых инвесторов и тех, кто ранее не имел опыта работы с ценными бумагами. Приложение отличается удобным интерфейсом и простотой использования, а также предлагает функции, такие как дробные акции и автоматическое инвестирование, что делает его привлекательным инструментом для управления капиталом в цифровую эпоху.

Одним из наиболее инновационных направлений FinTech является криптовалюты и блокчейн, которые трансформируют финансовую индустрию, предлагая децентрализованные, безопасные и прозрачные решения для проведения транзакций. Блокчейн – это распределенный реестр, который позволяет записывать данные о транзакциях в неизменяемом формате, обеспечивая высокий уровень защиты и исключая необходимость в посредниках, таких как банки. Криптовалюты, такие как Bitcoin (BTC) и Ethereum (ETH), стали основой для множества финансовых приложений, включая децентрализованные финансы (DeFi), которые позволяют пользователям получать кредиты, обменивать активы и зарабатывать проценты без участия традиционных финансовых институтов. Примером успешной финтех-компании в этой сфере является Binance – одна из крупнейших криптовалютных бирж в мире, предоставляющая услуги по трейдингу, стейкингу и управлению цифровыми активами. Также стоит отметить Coinbase, которая сделала покупку, продажу и хранение криптовалют удобным и доступным даже для начинающих инвесторов. Благодаря FinTech технологии блокчейна и криптовалют продолжают расширять свои возможности, способствуя развитию новой финансовой экосистемы.

InsurTech – одно из немаловажных направлений FinTech, к которому относят использование новых технологий, таких как ИИ, анализ больших данных, блокчейн и машинное обучение, для усовершенствования и автоматизирования страхования. Компании, использующие такие технологии делают лучшим качество обслуживания клиентов, оптимизируют процессы, а также создают индивидуальные продукты за счет применения новых цифровых решений. LendingClub – это одна из ведущих финтех-компаний, работающих в

сфере InsurTech и кредитования P2P. Хотя компания изначально специализировалась на предоставлении онлайн-кредитов, она также интегрирует страховые технологии (InsurTech) для управления рисками и обеспечения безопасности кредитных операций. LendingClub анализирует кредитоспособность заемщиков, определяет уровень риска и предлагает более персонализированные условия кредитования. Кроме того, компания сотрудничает со страховыми организациями, предлагая страховые продукты, связанные с кредитами, такие как защита от дефолта и страхование платежей.

По оценкам международной консалтинговой компании McKinsey, по состоянию на июль 2023 г. рыночная капитализация публично торгуемых FinTech-компаний составила 550 млрд долл. США (в два раза больше показателей 2019 г.) [5]. В особенности возросло количество компаний-стартапов с капитализацией более 1 млрд. долларов США, так называемых компаний-единорогов (Unicorn-company) в соответствующий период увеличилось с 39 до 272 [5]. Ожидается, что в 2030 г. объем рынка финансовых технологий достигнет 1,5 трлн долл. США в год. Ключевыми факторами развития мирового рынка финансовых технологий стали [5]:

- Цифровизация банковской отрасли – более 73% банковских операций совершаются в цифровом формате.
- Цифровизация развивающихся стран. В 2022 г. в Африке насчитывалось 800 млн мобильных аккаунтов – около 50% от общемирового количества.
- Развитие нетрадиционного банкинга – платежных компаний, которые предлагают стандартные банковские услуги в режиме онлайн.
- Рост потребительского спроса на цифровые финансовые услуги, особенно в развивающихся странах.

В современных интенсивно-меняющихся реалиях финансовый рынок как неотъемлемая часть экономики неизбежно подвержен изменениям и колебаниям. С 2022 года ужесточение денежно-кредитных условий и общее снижение интенсивности роста финансово-технологического рынка привело к снижению объемов глобальных инвестиций в эту сферу [6]. Наибольшее падение зафиксировано в Азиатском регионе (с 51,3 млрд долл. США в 2022 г. до 10,8 млрд долл. США в 2023 г.) [6]. Североамериканский рынок продемонстрировал наибольшую устойчивость (95,4 млрд долл. США в 2022 г. и 78,3 млрд долл. США в 2023 г.). Сектор цифровых платежных сервисов (payment space) привлек наибольший объем финансирования в 2023 г. (20,7 млрд долл. США [4]). Наилучшая инвестиционная динамика наблюдалась в PropTech [5] (с 4 до 13,4 млрд долл. США в 2022–2023 гг.) и InsurTech [6] (с 5,9 до 8,1 млрд долл. США).

В 2022 году на долю FinTech-компаний пришлось 5 процентов (или 150–205 млрд долларов США) чистой выручки мирового банковского сектора. Согласно оценке McKinsey, эта доля может увеличиться до более чем 400 миллиардов долларов к 2028 году, это означает, что годовой темп роста выручки FinTech-отрасли составит 15 процентов в период с 2022 по 2028 год, что в три

раза превышает общий темп роста банковской отрасли, составляющий примерно 6 процентов [6].



Рисунок 9.4 – Текущее состояние и прогнозы рынка финансовых технологий [6]

По данным прогнозам, видно, что не взирая на просадки в 2022 году мировой рынок финансовых технологий еще имеет огромный потенциал роста и развития. В частности, Европейский регион все еще имеет огромный потенциал, который должен реализоваться в ближайшие годы, тем самым сократив доли от уже развитого азиатского и американского рынков. Огромная доля населения планеты не имеет доступа к традиционным банковским услугам, распространение FinTech-отрасли сможет привлечь массы людей к участию в экономической системе своего региона.

Ярким примером комплексного развития FinTech-направления на государственном уровне может выступить Банк России с программой «Цифровая экономика Российской Федерации». Она включает в себя широкий спектр целей, направленных на улучшение текущего уровня экономического

взаимодействия государства, банков и частных лиц. Основными являются следующие цели [7]:

- содействие развитию конкуренции на финансовом рынке;
- повышение доступности, качества и ассортимента финансовых услуг;
- снижение рисков и издержек в финансовой сфере;
- обеспечение безопасности и устойчивости при применении финансовых технологий;
- повышение уровня конкурентоспособности российских технологий.



Рисунок 9.5 – Цифровая инфраструктура [7]

Преимущества FinTech [8]:

1) Удобство и доступность: Финтех сделал финансовые услуги более удобными и доступными для людей по всему миру. Благодаря финтеху пользователи могут легко управлять своими банковскими счетами, совершать платежи и переводить деньги из любой точки мира в любое время.

2) Снижение затрат: Одно из ключевых преимуществ финтеха – снижение стоимости финансовых услуг для потребителей. Традиционные финансовые учреждения часто взимают высокие комиссии, тогда как финтех-компании могут предлагать более низкие тарифы благодаря меньшим накладным расходам.

3) Рост конкуренции: Финтех усилил конкуренцию в финансовой отрасли, что привело к улучшению качества продуктов и услуг для потребителей. Традиционные банки теперь вынуждены конкурировать с финтех-компаниями, предлагающими более выгодные условия, низкие комиссии и высокий уровень обслуживания.

4) Персонализация: Финтех-компании способны предлагать более персонализированные финансовые продукты и услуги. Используя данные и аналитику, они лучше понимают потребности клиентов и могут предоставлять индивидуальные решения.

5) Быстрота транзакций: Финтех ускорил проведение финансовых операций. Например, денежные переводы, которые ранее занимали несколько дней, теперь могут выполняться за считанные минуты или даже секунды.

Недостатки FinTech [8]:

1) Риски безопасности: Финтех-компании могут быть более уязвимы перед кибератаками и другими угрозами безопасности, чем традиционные финансовые учреждения. Это связано с тем, что они в значительной степени зависят от технологий, и в случае взлома их систем может произойти утечка конфиденциальной информации.

2) Отсутствие человеческого взаимодействия: Финтех-компании часто предоставляют свои услуги исключительно через технологии, что приводит к минимальному или полному отсутствию общения с человеком. Это может быть недостатком для тех, кто предпочитает личное общение при решении финансовых вопросов.

3) Ограниченный выбор продуктов: Финтех-компании могут не предлагать такой же широкий спектр финансовых продуктов и услуг, как традиционные банки. Например, они могут не предоставлять кредиты или ипотеку, что заставляет клиентов пользоваться услугами нескольких поставщиков для удовлетворения всех своих финансовых потребностей.

4) Регуляторные вопросы: Финтех – это относительно новая отрасль, и регулирование в этой сфере все еще развивается. Это означает, что финтех-компаниям приходится сталкиваться с неопределенностью в области законодательства, что может быть трудоемким и затратным процессом.

5) Риск мошенничества: Финтех-компании могут быть более подвержены мошенничеству, чем традиционные финансовые учреждения. Поскольку их работа основана на технологиях, взлом их систем может привести к незаконным операциям и финансовым потерям клиентов.

Финтех обладает множеством преимуществ, включая удобство, снижение затрат, усиление конкуренции, персонализацию и более быстрые транзакции. Однако существуют и потенциальные недостатки, такие как риски безопасности, отсутствие человеческого взаимодействия, ограниченный выбор продуктов, регуляторные сложности и риск мошенничества [8].

Несмотря на эти возможные недостатки, финтех останется неотъемлемой частью финансовой сферы. С развитием технологий финтех будет все больше интегрироваться в нашу повседневную жизнь. Поэтому важно, чтобы потребители понимали как преимущества, так и недостатки финтеха, чтобы принимать обоснованные финансовые решения [8].

Исходя из вышеупомянутой информации, можно сделать вывод о непрекращающемся росте рынка финансовых технологий. Огромное количество стартапов ежегодно создается именно в этой сфере, с целью предложить

человечеству нечто принципиально новое. Как бизнес, так и рядовые потребители нуждаются в инновационных решениях, что особенно заметно в более консервативных регионах мира, таких, как например Европа (данный факт наглядно отражен в оценке McKinsey&Company). На данный момент существует ряд основных инновационных направлений:

- Искусственный интеллект и его интеграция в финансы
- Блокчейн-технологии и DeFi (децентрализованные финансы)
- Необанки и суперприложения
- Новые платежные технологии и цифровые кошельки
- BNPL-технологии (покупай сейчас, плати потом)
- InsureTech – инновации в страховании
- Зеленые финансы

Искусственный интеллект и машинное обучение как наипростейший пример продукта Индустрии 4.0 широко используются в анализе рисков, предотвращении мошенничества, автоматизированном обслуживании клиентов и персонализации финансовых услуг. Например, чат-боты на основе AI (такие как Erica от Bank of America) помогают клиентам в режиме реального времени, а алгоритмы машинного обучения анализируют поведение пользователей, предсказывая их потребности. В будущем AI должен стать ключевой частью финансового консультирования, предлагая персонализированные инвестиционные стратегии.

Необанки (например, Revolut, Monzo, N26) – полностью цифровые банки без физических отделений, предлагающие удобный и гибкий доступ к финансовым услугам. Они призваны минимизировать операционные затраты и предлагают мгновенные переводы и персонализированные услуги. Также подобные банки позволяют открывать счета и действовать в финансовом поле своей страны из любой точки мира, что может быть бескомпромиссным решением для определенного круга частных или юридических лиц. Зачастую необанки имеют благоприятную почву для трансформации в супреприложения – мобильные приложения, объединяющие большое количество различных сервисов (маркетплейсы, мессенджеры, службы заказа такси и т.п.). Наиболее каноничным примером подобного приложения является WeChat. И пускай изначально оно не был онлайн-банкингом, в настоящий момент WeChat – одно из самых ярких проявлений финтеха. Ниже представлены услуги и сервисы, которые предлагает пользователю данное суперприложение:

- Социальная сеть
- Обмен сообщениями и звонками
- Мини-программы и игры
- Платформа для управления бизнесом
- Возможность удостоверения личности
- WeChatPay – отдельная платежная система
- Групповые видео
- Встроенный фоторедактор



Рисунок 9.6 – Пример сервисов WeChat

BNPL-сервисы позволяют потребителям покупать товары в рассрочку без процентов, а продавцам – повышать конверсию продаж. BNPL становится альтернативой традиционным кредитным картам, и в будущем может интегрироваться с цифровыми кошельками и криптовалютами. Как пример, Klarna – шведская компания, предоставляющая услуги "купи сейчас, заплати позже", в 2019 году привлекла \$460 миллионов инвестиций, достигнув оценки в \$5,5 миллиардов, что сделало ее одной из самых дорогих частных финтех-компаний в Европе [9].

Литература по теме:

1. SupTech - что это такое простыми словами. – URL: <https://zaim.com/glossary/en-s/suptech/> (дата обращения 12.12.2024).
2. RegTech – что это такое простыми слова. – URL: <https://zaim.com/glossary/en-r/regtech/> (дата обращения 12.12.2024).
3. Основные направления развития технологий SupTech и RegTech на период 2021-2023 годов. – URL: https://www.cbr.ru/content/document/file/120709/suptech_regtech_2021-2023.pdf (дата обращения 12.12.2024).
4. Как быстро начать принимать платежи по картам. – URL: <https://www.banki.ru/news/daytheme/?id=10961537> (дата обращения 12.12.2024).
5. Мировой рынок финансовых технологий – итоги 2023 г. – URL: <https://intosairussia.org/ru/novosti-media/kratkie-obzory/mirovoj-rynok-finansovykh-tehnologij-itogi-2023-g.html> (дата обращения 12.12.2024).
6. Fintechs: A new paradigm of growth. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/fintechs-a-new-paradigm-of-growth#/> (дата обращения 12.12.2024).

7. Развитие финансовых технологий. – URL: <https://www.cbr.ru/fintech/> (дата обращения 12.12.2024).

8. FinTech: The world to the world-Advantages and Disadvantages [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://management.nirmauni.ac.in/fintech-the-word-to-the-world-advantages-and-disadvantages/> (дата обращения 12.12.2024).

9. Топ-10 финтех компаний с самыми большими инвестициями в 2019 году. – URL: https://worknpay.com/news/top-10-fintex-kompanij-s-samymi-bolshimi-investiciyami-v-2019-godu/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения 12.12.2024).

ТЕМА 10. КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НА МЕЖДУНАРОДНОМ И НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

10.1 Понятие киберпреступности и киберпреступления

Киберпреступность – это преступная деятельность, в рамках которой используются либо атакуются компьютер, компьютерная сеть или сетевое устройство. Большинство кибератак совершается киберпреступниками или хакерами с целью получения финансовой прибыли. Однако целью кибератак может быть и выведение компьютеров или сетей из строя – из личных или политических мотивов.

Киберпреступления совершают частные лица и организации – от начинающих хакеров до слаженных группировок, которые используют продвинутые методики и хорошо подкованы технически.

Разновидности киберпреступлений:

- 1) Мошенничество с использованием электронной почты и интернета
- 2) Кража цифровой личности (хищение и использование личных данных)
- 3) Кража данных платежных карт и другой финансовой информации
- 4) Хищение и перепродажа корпоративных данных
- 5) Кибершантаж (вымогательство денег под угрозой атаки)
- 6) Атаки с использованием программ-вымогателей (одна из разновидностей кибершантажа)
- 7) Криптоджекинг (майнинг криптовалют с использованием чужих ресурсов)
- 8) Кибершпионаж (получение несанкционированного доступа к государственным или корпоративным данным)
- 9) Нарушение работы систем с целью компрометации сети
- 10) Нарушение авторских прав
- 11) Незаконное проведение азартных игр
- 12) Онлайн-торговля запрещенными товарами
- 13) Домогательства, изготовление или хранение детской порнографии

Киберпреступление всегда подразумевает хотя бы одно из указанного:

- 1) Преступную деятельность с целью атаки на компьютеры с использованием вирусов или другого вредоносного ПО.
- 2) Использование компьютеров для совершения других преступлений.

Киберпреступники, целью которых является атака на компьютеры, могут заражать их вредоносными программами, чтобы повредить или полностью вывести из строя, а также чтобы удалить или похитить данные. Также целью киберпреступников может быть DoS-атака (атака типа «отказ в обслуживании»), из-за которой пользователи или клиенты компании не смогут пользоваться веб-сайтом, компьютерной сетью или программными сервисами.

Киберпреступления, в рамках которых компьютеры используются для совершения других преступлений, могут быть нацелены на распространение вредоносного ПО, запрещенной информации или изображений с помощью компьютеров или компьютерных сетей.

Зачастую киберпреступники одновременно и используют, и атакуют компьютеры. Например, они могут сначала атаковать компьютеры с помощью вируса, а затем использовать их для распространения вредоносного ПО дальше по сети. В некоторых странах классификация киберпреступлений предусматривает еще одну, третью категорию: использование компьютера в качестве вспомогательного средства для совершения преступления. Примером может служить хранение похищенных данных на компьютере.

Ниже приведены нашумевшие примеры различных видов кибератак.

1. Атаки с использованием вредоносных программ

В этом случае компьютерная система или сеть заражаются компьютерным вирусом или другим вредоносным ПО. После этого киберпреступники могут использовать компьютер для хищения конфиденциальной информации, повреждения данных и других преступных действий.

Известным примером такого рода киберпреступлений является глобальная кибератака, совершенная в мае 2017 г. с помощью программы-вымогателя WannaCry. Такие программы позволяют киберпреступникам требовать выкуп за взятые в «заложники» данные или устройства. WannaCry использовала уязвимость компьютеров под управлением Microsoft Windows.

Тогда от действий программы-вымогателя пострадало 230 000 компьютеров в 150 странах. Жертвы киберпреступников потеряли доступ к своим файлам и получили сообщение с требованием выкупа в [биткойнах](#) за восстановление доступа.

Глобальный финансовый ущерб от кибератаки WannaCry оценивается в 4 млрд долларов США. Это киберпреступление до сих пор остается одним из крупнейших по масштабу заражения и ущерба.

2. Фишинг

Фишинговая атака – это отправка спама (в электронных письмах или по другим каналам), чтобы обманным путем вынудить пользователей сделать нечто, что ослабит их безопасность. Фишинговые сообщения могут содержать зараженные вложения, ссылки на вредоносные сайты или просьбу предоставить конфиденциальную информацию.

Известный пример фишингового мошенничества произошел в 2018 году во время Чемпионата мира по футболу. Как мы рассказали в отчете «Чемпионат мира по обману 2018», мошенники рассылали футбольным болельщикам фишинговые электронные письма. В качестве приманки авторы спам-рассылки использовали обещание бесплатных билетов в Москву, место проведения Чемпионата мира по футболу 2018 года. У пользователей, которые открывали фишинговые письма и переходили по ссылкам, преступники украли персональные данные.

Еще один вид фишинговой кампании – целевой фишинг. В этом случае киберпреступники организуют направленные фишинговые атаки, чтобы обманным путем вынудить конкретных сотрудников совершить действия, которые нарушат безопасность всей организации.

В отличие от массовых фишинговых рассылок с довольно обобщенным содержанием, письма для целевого фишинга в деталях имитируют сообщения от доверенного источника. Например, может казаться, что письмо отправлено директором или IT-менеджером компании. При этом визуально распознать такое письмо как поддельное может быть очень сложно.

3. Распределенные DoS-атаки

Распределенные DoS-атаки (DDoS) нацелены на вывод из строя какой-либо системы или сети. Иногда для проведения DDoS-атак используются устройства IoT (интернета вещей).

Отправка множественных запросов на подключение по стандартным протоколам связи в рамках DDoS-атаки приводит к перегрузке системы. Киберпреступники могут угрожать DDoS-атакой в рамках кибершантажа, вымогая деньги. Также DDoS-атака может применяться как отвлекающий маневр во время другого киберпреступления.

Один из громких примеров – DDoS-атака на веб-сайт «Британской национальной лотереи» в 2017 году. Атака полностью нарушила работу веб-сайта и мобильного приложения у лотереи. Мотивы атаки до сих пор неизвестны. Предположительно преступники пытались шантажировать организаторов лотереи.

Последствия киберпреступлений

Количество киберпреступлений продолжает расти. Согласно отчету компании Accenture о состоянии устойчивости к киберугрозам (State of Cybersecurity Resilience) за 2021 г., за период с 2020 по 2021 г. число кибератак выросло на 31%. Число атак в пересчете на одну компанию за год увеличилось с 206 до 270. Атаки на компании затрагивают и обычных людей, так как многие организации хранят у себя конфиденциальную информацию и личные данные своих клиентов и пользователей.

Одна атака, будь то утечка данных, DDoS-атака, заражение программой-вымогателем или другим вредоносным ПО, в среднем обходится компании в 200 000 долларов. А по данным страховой компании Hiscox, многие организации вынуждены полностью прекратить работу в течение полугода после перенесенной кибератаки.

По данным исследования о мошенничестве с кражей цифровой личности, опубликованного в 2021 г. компанией Javelin Strategy & Research, годовой финансовый ущерб от этого вида атак составил 56 млрд долларов.

Таким образом, киберпреступления приводят к серьезным последствиям как для компаний, так и для частных лиц – в основном это финансовый ущерб, а также утрата доверия и репутационные потери.

Защита от киберпреступлений

Учитывая распространенность киберпреступлений, есть ли способ их предотвратить? Вот несколько советов по защите вашего компьютера и персональных данных от киберпреступников.

1) Регулярное обновление ПО и операционной системы

Регулярное обновление программного обеспечения и операционной системы гарантирует наличие на компьютере актуальных исправлений безопасности.

2) Использование антивирусных программ и их регулярное обновление

Использование антивирусного или комплексного защитного решения для интернет-безопасности. Антивирусные программы позволяют сканировать систему, обнаруживать и нейтрализовать угрозы до того, как они смогут навредить. Качественная антивирусная защита не допустит киберпреступников до компьютера и поможет сохранить ваши данные, пока вы спокойно занимаетесь своими делами. Для полной безопасности регулярно обновляйте антивирусное ПО.

3) Использование надежных паролей

Устанавливайте надежные пароли, которые никто не сможет подобрать, и не храните их в записанном виде. Также можно использовать проверенный менеджер паролей, который случайным образом сгенерирует надежные пароли за вас.

4) Привычка не открывать вложенные файлы в письмах

При помощи вложений в спам-письмах киберпреступники реализуют разные виды атак, включая заражение компьютера вредоносными программами. Никогда не открывайте вложенные файлы от неизвестных отправителей.

5) Привычка не переходить по ссылкам в спам-письмах и на недоверенных веб-сайтах

Люди нередко становятся жертвами киберпреступников, переходя по ссылкам в спам-письмах и других сообщениях, а также на незнакомых веб-сайтах. Чтобы оставаться в безопасности, никогда не переходите по таким ссылкам.

6) Осторожность при передаче личной информации

Никогда не сообщайте свои персональные данные по телефону или электронной почте, если не до конца уверены в безопасности ваших коммуникаций. Убедитесь, что ваш собеседник действительно тот, за кого себя выдает.

7) Общение по официальным каналам

Если вам позвонили из организации и в ходе разговора запросили ваши персональные данные, повесьте трубку. Позвоните по номеру, указанному на официальном веб-сайте компании, чтобы убедиться, что вы разговариваете не с киберпреступником, а с реальным сотрудником. Лучше всего позвонить с другого телефона, так как киберпреступники могут держать прежнюю линию связи открытой. В этом случае вы будете думать, что перезвонили по официальному номеру, тогда как на самом деле продолжите разговаривать со

злоумышленниками, которые притворяются представителями банка или другой организации.

8) Внимательность при посещении веб-сайтов

Обращайте внимание на URL-адреса ссылок, по которым переходите. Убедитесь, что адрес подлинный. Не переходите по ссылкам, URL-адреса которых вам незнакомы или выглядят как спам. Если ваше антивирусное решение поддерживает защиту платежных онлайн-транзакций, убедитесь, что эта функция включена, прежде чем совершать покупку.

9) Регулярная проверка банковских выписок

Если вы стали жертвой киберпреступления, важно как можно скорее это обнаружить. Регулярно просматривайте историю операций и уточняйте у банка информацию по любым подозрительным транзакциям. Сотрудники банка смогут провести расследование и определить, является ли операция мошеннической [1].

Какие советы можно дать юридическим лицам, чтобы обезопасить себя от мошенничества?

1) Выработать четкий план реагирования и ознакомить работников с перечнем сведений, относящихся к коммерческой, служебной и иной тайне.

2) Исключить в своей деятельности использование бесплатных почтовых сервисов, а также принимать дополнительные меры защиты корпоративной электронной почты (подключение двухфакторной аутентификации, соблюдение требований к сложности пароля и периодичности его смены, использование антивирусного программного обеспечения).

3) Неукоснительно соблюдать правила пользования системой дистанционного банковского обслуживания.

4) Создавать резервные копии данных и хранить их на съемных носителях.

5) Проверять правильность адреса электронной почты контрагента при получении и отправке сообщений, а также поддерживать контакт с его представителем и согласовывать ключевые вопросы дополнительно посредством иных средств связи (телефонных переговоров, использования факсимильной связи, мессенджеров и проч.).

6) Не использовать рабочие устройства в личных целях, а служебные ящики электронной почты – для регистрации на торговых и развлекательных онлайн-площадках.

7) Наладить строгий действенный контроль за соблюдением утвержденных мер информационной безопасности (соответствие программного обеспечения, проверка отсутствия несанкционированного доступа к внешним информационным ресурсам и т. д.) [2].

10.2 Важность кибербезопасности в эпоху цифровизации

«Развитие и успешность компании сегодня без внедрения новых технологий невозможно. Чтобы предприятие было конкурентоспособным на рынке, оно должно внедрять новые инструменты и технологии в полном

масштабе, иначе проиграет конкурентам. Для трансформации компаний в новое качество и достижения высоких уровней производительности необходимо по максимуму использовать в процессе производства инновационные методы работы. COVID-19 стал катализатором трансформации в деятельности многих предприятий: теперь они должны стабилизировать свой операционный бизнес и позиционировать себя конкурентоспособными в будущем. Предприятия всё чаще и чаще в своей деятельности должны прибегать к использованию информационных технологий, однако существует огромный риск утечки данных и даже финансовых потерь. Безопасная эксплуатация интеллектуальных сетевых производственных объектов и систем является основной предпосылкой успешной реализации Индустрии 4.0. В то же время риск стать потенциальной мишенью киберпреступности возрастает с уровнем цифровизации. Предприятия должны с самого начала учитывать аспекты безопасности в своих усилиях по цифровизации и принимать необходимые организационные и технические меры для защиты своей деятельности, особенно своих промышленных объектов и, в конечном итоге, своих клиентов, от кибератак. Помимо анализа рисков, осведомленность об источниках опасности и соответствующие ноу-хау необходимы на различных уровнях компании для их выявления и устранения брешей в безопасности.

Кибербезопасность – это отрасль современной информатики, которая занимается защитой компьютеров, сетей, ПО данных от несанкционированного доступа, повреждений и кражи. Целью кибербезопасности является обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности цифровой информации и технологий.

Для того чтобы понять, что из себя представляет кибербезопасность, важно принять во внимание несколько ключевых аспектов, которые имеют решающее значение для защиты:

1) Конфиденциальность. Одним из наиболее значимых факторов кибербезопасности является обеспечение доступа к конфиденциальной информации только авторизованным пользователям. Конфиденциальность достигается за счет использования различных методов, таких как шифрование и контроль доступа. Зашифрованные данные становятся нечитаемыми для неавторизованных лиц, а средства контроля доступа определяют, кто и к какой информации имеет право доступа.

2) Доступность. Еще одним важным аспектом кибербезопасности является обеспечение доступности систем и данных, когда они необходимы. Для этого необходима защита от помех, атак и других угроз, которые могут помешать доступу к системе. Стратегии устойчивости и резервирования используются для обеспечения доступности системы даже при возникновении проблем.

3) Аутентификация. Чтобы обеспечить доступ к системе только авторизованным пользователям или устройствам, необходима аутентификация. Аутентификация включает проверку личности пользователей или устройств, пытающихся получить доступ. Сюда могут входить имена пользователей и

пароли, методы биометрической проверки или двухфакторная аутентификация (2FA) для дополнительной безопасности.

4) Авторизация. После аутентификации пользователя он должен иметь права и разрешения для выполнения определенных действий или доступа к определенной информации.

В современном мире удаленная работа становится все более распространенной и востребованной. На сегодняшний день совладельцы компании являются самым «слабым звеном» обеспечения информационной безопасности компании. Сотрудники могут стать целью атак или объектом социальной инженерии, что может создать уязвимости в средствах защиты информации (СЗИ). Тем не менее, с увеличением количества сотрудников, работающих удаленно, необходимо гарантировать, что они могут получить доступ в безопасном режиме. Существуют базовые аспекты кибербезопасности, которые следует учесть для сотрудников, ведущих свою работу удалённо (рисунок 10.1):

- многофакторная аутентификация (MFA);
- VPN-сети;
- управление правами доступа;
- мониторинг и аудит безопасности;
- использование сетевых брандмауэров и систем обнаружения вторжений (IDS).



Рисунок 10.1 – Обеспечение безопасности сотрудников, работающих удалённо

С учетом растущих угроз традиционные методы защиты зачастую не справляются с современными нападениями. В этих условиях искусственный интеллект (ИИ) является важным инструментом для улучшения защитных

систем. На рисунке 10.2 представлены преимущества использования искусственного интеллекта для улучшения кибербезопасности, которые можно описать следующими тезисами:

- 1) обнаружение аномального поведения, указывающего на возможные кибератаки, и анализ и автоматизация процессов большого объема данных;
- 2) ИИ может предсказывать потенциальные опасности с помощью алгоритмов машинного обучения и анализа больших данных;
- 3) возможность создавать системы, способные адаптироваться к изменяющимся угрозам, учитывая новые типы атак и улучшая свои средства защиты;
- 4) Сочетание стратегий кибербезопасности с технологиями искусственного интеллекта способствует созданию более устойчивых и эффективных систем защиты от киберугроз.



Рисунок 10.2 – Преимущества использования ИИ в кибербезопасности

Кибербезопасность важна в современную цифровую эпоху из-за частоты кибератак, которые могут подвергнуть риску личную и финансовую информацию. Сохранение бдительности и внедрение надежных мер безопасности имеют решающее значение для защиты от развивающихся угроз. Повысить кибербезопасность любого предприятия можно, начав с установки надежного защитного программного обеспечения на все устройства, своевременного обновления антивирусных и антишпионских программ, включения брандмауэров и создания надежных уникальных паролей для каждой учетной записи. Эти шаги обеспечивают защиту от потенциальных угроз. Сотрудникам предприятий следует быть осторожными при подключении к

общедоступным сетям Wi-Fi, поскольку они часто не защищены. Необходимо избегать разглашения конфиденциальной информации или проведения финансовых транзакций в этих сетях, чтобы минимизировать риск несанкционированного доступа со стороны киберпреступников. Также следует быть очень внимательными к фишинговым письмам: сотрудники должны с подозрением относиться к неизвестным письмам и избегать перехода по подозрительным ссылкам или вложениям. Эти электронные письма могут содержать вредоносное ПО, которое может поставить под угрозу безопасность данных предприятия.

Следует отметить, что специалисты по ИТ-безопасности в настоящее время сосредоточены на текущих угрозах и рискуют упустить из виду киберугрозы ближайшего будущего. К основным проблемам в сфере кибербезопасности можно отнести:

1) Устройства Интернета вещей (Internet of Things, IoT) будут производить все больше и больше данных. Конечные точки часто интегрируются в корпоративные сети. Для оптимальной защиты устройства следует эксплуатировать в специально выделенных сегментах сети.

2) Значимость компонентов IoT как отдельных систем, подключенных к сети, значительно возрастет.

3) Промышленные протоколы, которые ранее объединяли в сеть более крупные промышленные объекты, заменяются отдельными сегментами сети.

4) В будущем группы устройств IoT будут подключаться к внешним сетям через центральный компонент. Коммуникация внутри ассоциации устройств Интернета вещей в основном будет осуществляться в разделенных или изолированных сетях.

5) Географически распределенные или мобильные конечные точки IoT должны взаимодействовать друг с другом через Интернет с использованием протоколов IP. Дополнительная защита отдельных компонентов остается необходимой.

Современные популярные языковые модели представляют собой новую мишень для преступной деятельности. Используя специально «отравленные» данные обучения, системы ИИ могут, например, украсть данные, выдавая ссылки на манипулируемые веб-сайты. Воплощенный ИИ, например, в виде роботов или автономных транспортных средств, в крайних случаях может стать оружием в результате взлома. На данный момент мало что известно о защитных механизмах, в том числе потому, что многие технологии еще не утвердились на рынке. Кроме того, атаки могут происходить через системы искусственного интеллекта. В принципе, генеративный ИИ способен писать бесконечное количество вариантов вирусов или давать им инструкции по взлому. Существует также риск того, что люди будут все чаще раскрывать конфиденциальные данные в ситуациях диалога с чат-ботами. Фейковые новости ИИ могут нанести вред организациям. В дополнение к таким новым вариациям известных процедур ИИ может также, например, распознавать закономерности в данных или продуктах компании и таким образом извлекать коммерческую тайну.

Таким образом, предприниматели должны отдавать первостепенное значение защите своих данных. Инвестиции в кибербезопасность варьируются от небольших предприятий до крупных игроков рынка, таких как Amazon, которые понимают важность защиты информационных систем и инвестируют значительные суммы в соответствующие технологии. В сфере кибербезопасности существует ряд известных и значимых компаний, которые играют важную роль в этом секторе. В число ведущих компаний входят Cloudflare, Arista Networks, Palo Alto Networks и CrowdStrike Holdings. Эти компании значимы в сфере кибербезопасности благодаря своим инновационным технологиям и центральной роли в индустрии кибербезопасности [3]».

Литература по теме:

1. Что такое киберпреступность? Защита от киберпреступности. – URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/what-is-cybercrime> (дата обращения 18.05.2025 г.).
2. Основные аспекты профилактики киберпреступности в Республике Беларусь. – URL: <https://bntu.by/be/news/9690-profilaktika-kiberprestupnosti> (дата обращения 18.05.2025 г.).
3. Кирчук, А. С. Важность кибербезопасности в эпоху цифровизации / А. С. Кирчук, А. В. Кузьмич // Наука и образование : Сборник трудов участников XVII Международной научной конференции, Белово, 22–23 ноября 2024 года. – Красноярск: ООО "Научно-инновационный центр", 2025. – С. 395-400. – EDN TVDSVU.
4. In Cyber-Sicherheit investieren lohnt sich. – URL: <https://silicon-saxony.de/in-cyber-sicherheit-investieren-lohnt-sich/> (дата обращения 06.10.2024 г.).
5. Investieren in Cyber Security-ETFs. – URL: <https://extraetf.com/de/guides/themes/cyber-security> (дата обращения 06.10.2024 г.).
6. National Cyber Security Index. – URL: <https://ncsi.ega.ee/ncsi-index/?archive=1> (дата обращения 06.10.2024 г.).

II. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ



Цель лабораторной работы:

- получение навыков проведения многомерного анализа в целях обеспечения поддержки принятия решений;
- приобретение навыков работы с надстройкой Power Pivot;
- создание книг Excel с обновляемыми данными Power Pivot.



Результаты лабораторной работы:

- файлы формата MS Excel с выполненным заданием;
- отчёт о выполнении лабораторной работы;
- защита лабораторной работы в виде теста с отметкой результата преподавателем на отчёте.



Содержание отчёта:

1. Название и цель работы.
2. Список контрольных вопросов.
3. Формулировка заданий и результаты их выполнения (распечатка ДО, макетов таблиц, страниц книги Excel, слайдов презентации (при необходимости) и т.д.).
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы:

1. Какие вы знаете средства Excel для ввода функций? Аргументы каких типов могут присутствовать в функциях?
2. Данные каких типов могут быть записаны в ячейку Excel? Каковы правила ввода и редактирования данных в Excel?
3. Как записываются абсолютные и относительные адреса ячеек? Когда необходимо использовать абсолютные адреса ячеек?
4. Что такое надстройка в Excel? Как открыть Power Pivot в Excel?
5. В чем отличие Power Pivot от Excel?
6. Что такое модель данных в Power Pivot? Как создаются и редактируются связи между таблицами?
7. Как происходят вычисления в Power Pivot?
8. Опишите способы создания явных и неявных мер в Power Pivot. Опишите способ создания меры в MS Excel.
9. Как создать ключевые показатели эффективности в Power Pivot?
10. Опишите порядок создания отчётов на основе Power Pivot.
11. Чем можно заменить Power Pivot? Приведите краткое описание каждого сервиса (7-10).

Лабораторная работа № 2

ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ СППР DEDUCTOR STUDIO



Цель лабораторной работы:

Освоение интеллектуального инструмента (система поддержки принятия решений Deductor Studio), предназначенного для решения широкого спектра задач, связанных с обработкой структурированных и представленных в виде таблиц данных.



Результаты лабораторной работы:

- файлы формата СППР Deductor Studio с выполненным заданием;
- отчёт о выполнении лабораторной работы;
- защита лабораторной работы в виде теста с отметкой результата преподавателем на отчёте.



Содержание отчёта:

1. Название и цель работы.
2. Список контрольных вопросов.
3. Формулировка заданий и результаты их выполнения (распечатка ДО, макетов таблиц, страниц СППР Deductor Studio, слайдов презентации (при необходимости) и т.д.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен мастер импорта программы Deductor Studio?
2. Для чего предназначен мастер обработки программы Deductor Studio?
3. Для чего предназначен мастер отображений программы Deductor Studio?
4. Для чего следует проводить подготовку данных для анализа?
5. Что представляет собой дерево решений? Из каких объектов оно состоит?
6. Что такое шумы и аномалии в данных?
7. Какими методами можно убрать шумы в системе Deductor?
8. Что такое таблица сопряженности и как ее использовать для определения надежности классификации деревом решений.

*Лабораторная работа № 3***РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА****Цель лабораторной работы:**

Изучить концепцию построения чат-ботов на примере Telegram.

**Результаты лабораторной работы:**

- код созданного чат-бота (без token) и скриншоты переписки с ним;
- отчёт о выполнении лабораторной работы);
- защита лабораторной работы в виде теста с отметкой результата преподавателем на отчёте.

**Содержание отчёта:**

1. Название и цель работы.
2. Список контрольных вопросов.
3. Формулировка заданий и результаты их выполнения (код создания чат-бота, распечатка скриншотов переписки с созданным чат-ботом).
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое чат-бот?
2. Приведите примеры архитектур с описанием (не менее 3-х) по созданию чат-ботов для разных платформ.
3. Приведите список доступных методов для ботов Telegram.
4. Опишите стандартный ход создания и выполнения бота.
5. Приведите список библиотек (с описанием) для построения чат-ботов.
6. В чем заключается преимущество чат-ботов для промышленных предприятий?

Лабораторная работа № 4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ



Цель лабораторной работы:

- изучить возможности дополненной реальности;
- создать новый опыт в Arloopa Studio;
- создать новый проект в WebAR;
- научиться использовать EyeJack Creator в образовании;
- установить на своем рабочем Windows-месте исполняемый файл EyeJack Creator.



Результаты лабораторной работы:

- публикация опыта в Arloopa Studio;
- скриншот рабочего QR-кода в WebAR;
- скриншоты с читаемой фамилией в исполняемом файле EyeJack Creator;
- отчёт о выполнении лабораторной работы;
- защита лабораторной работы в виде теста с отметкой результата преподавателем на отчёте.



Содержание отчёта:

1. Название и цель работы.
2. Список контрольных вопросов.
3. Формулировка заданий и результаты их выполнения (скриншоты в исполняемом файле с читаемой фамилией).
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют собой иммерсивные технологии? Приведите не менее 3 областей их применения (с примерами).
2. Что такое дополненная реальность?
3. Что такое виртуальная реальность?
4. Что такое расширенная реальность?
5. Приведите примеры технологий, предназначенные для работы с дополненной реальностью.
6. Для чего предназначено приложение Arloopa Studio?
7. Что можно сделать с помощью ресурса WebAR?
8. Для чего предназначена платформа EyeJack Creator?

Лабораторная работа № 5

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Цель лабораторной работы:



- освоить интеллектуальный инструмент СППР Deductor Studio, предназначенный для решения широкого спектра задач, связанных с обработкой структурированных и представленных в виде таблиц данных;
- научиться применять методы Data Mining для решения задач прогнозирования временных рядов на примере построения модели прогноза продаж

Результаты лабораторной работы:



- файлы формата СППР Deductor Studio с выполненным заданием;
- отчёт о выполнении лабораторной работы;
- защита лабораторной работы в виде теста с отметкой результата преподавателем на отчёте.

Содержание отчёта:



1. Название и цель работы.
2. Список контрольных вопросов.
3. Формулировка заданий и результаты их выполнения (распечатка ДО, макетов таблиц, страниц СППР Deductor Studio, слайдов презентации (при необходимости) и т.д.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы:

1. Изобразите схематически модель взаимодействия аналитика, пользователя и данных.
2. Что представляет собой сценарий в Deductor Studio?
3. Что такое сезонность в прогнозировании?
4. Для чего используется автокорреляционный анализ?
5. Как определить существует ли зависимость между данными или нет?
6. Для чего нужен прогноз временного ряда?
7. Какой инструмент в системе Deductor используется для прогнозирования временных рядов? Опишите его.
8. Какого назначения обработчик «Нейросеть» системы Deductor?
9. Как обработчик «Нейросеть» можно использовать при прогнозировании? Приведите конкретный пример.
10. Что включает в себя понятие «обучение нейросети»?

Лабораторная работа № 6

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО В MS EXCEL



Цель лабораторной работы:

- средствами электронных таблиц MS Excel получить решение сложной задачи;
- моделировать процессы с помощью метода статистических испытаний (метода Монте-Карло)



Результаты лабораторной работы:

- файлы формата MS Excel с выполненным заданием;
- отчёт о выполнении лабораторной работы;
- защита лабораторной работы в виде теста с отметкой результата преподавателем на отчёте.



Содержание отчёта:

1. Название и цель работы.
2. Список контрольных вопросов.
3. Формулировка заданий и результаты их выполнения (распечатка ДО, макетов таблиц, страниц книги Excel, слайдов презентации (при необходимости) и т.д.).
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое имитационное моделирование?
2. Назовите современные средства имитационного моделирования (с описанием в виде таблицы, не менее 10).
3. Что представляет собой метод Монте-Карло?
4. Опишите последовательность действий при реализации метода Монте-Карло.
5. Поясните основные отличительные особенности метода Монте-Карло от других методов оценки устойчивости финансовых проектов.
6. Каковы преимущества метода Монте-Карло по сравнению с анализом чувствительности?
7. В чем заключается специфика информации, которая может быть получена на основе имитационных методов?
8. Какие статистические функции MS Excel могут применяться при вычислении вероятностей?
9. Что представляет собой инструмент «Генерация случайных чисел»? Для чего он необходим?
10. Опишите (в виде таблицы) функции MS Excel, применяемые при оценке чувствительности инвестиционных проектов.

Лабораторная работа № 7

КРИПТОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ



Цель лабораторной работы:

- Исследование основных методов криптографической защиты информации;
- приобретение навыков шифрования информации с использованием простейших методов шифрования.



Результаты лабораторной работы:

- файлы формата MS Word с выполненным заданием;
- презентация по индивидуальному вопросу;
- отчёт о выполнении лабораторной работы;
- защита лабораторной работы в виде теста с отметкой результата преподавателем на отчёте.



Содержание отчёта:

7. Название и цель работы.
8. Список контрольных вопросов.
9. Формулировка заданий и результаты их выполнения (распечатка страниц Word, слайдов презентации (при необходимости) и т.д.).
10. Ответы на контрольные вопросы.
11. Выводы.
12. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить цель и задачи криптографии.
2. Шифры одиночной перестановки и перестановки по ключевому слову. Шифр Гронфельда.
3. Шифры двойной перестановки. Шифрование с помощью магического квадрата.
4. Шифр многоалфавитной замены и алгоритм его реализации.
5. Пояснить алгоритм шифрации двойным квадратом. Шифр Enigma.
6. Пояснить алгоритм шифрования DES.
7. Пояснить алгоритм шифрования ГОСТ 28147-89.
8. Пояснить алгоритм шифрования RSA.
9. Пояснить алгоритм шифрования Эль Гамала.
10. Каковы задачи и алгоритмы электронной подписи?
11. Какие задачи распределения ключей?

III. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Тест по теме 1: Цифровая индустрия как хозяйственная система

Вопрос 1: Что такое ИКТ?

- a) Процессы и методы взаимодействия с информацией с помощью устройств вычислительной техники и телекоммуникаций.
- b) Только средства обмена данными, такие как телевидение и радио.
- c) Только программное обеспечение для обработки данных.
- d) Исключительно устройства хранения данных.

Вопрос 2: Ключевым элементом цифровой экономики являются:

- a) Традиционные производственные предприятия.
- b) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).
- c) Только государственные учреждения.
- d) Исключительно физические товары.

Вопрос 3: Кто из перечисленных является субъектом цифровой экономики?

- a) Только крупные транснациональные корпорации.
- b) Только государственные органы.
- c) Транснациональные корпорации, компании-единороги, стартапы, инновационные центры и лица, занятые в сфере ИКТ.
- d) Только компании, занимающиеся производством оборудования.

Вопрос 4: Какая компания занимает лидирующую позицию по затратам в сегменте ИКТ по данным Всемирного банка?

- a) Китай.
- b) США.
- c) Германия.
- d) Япония.

Вопрос 5: Какая из компаний входит в топ-5 крупнейших IT-компаний по доходу и стоимости?

- a) Dell Technologies.
- b) Samsung Electronics.
- c) Toyota.
- d) Nestlé.

Вопрос 6: Что такое «компании-единороги» в контексте цифровой экономики?

- a) Публичные компании с рыночной капитализацией более 10 млрд.
- b) Непубличные технологические компании стоимостью более 1 млрд.
- c) Компании, специализирующиеся только на производстве оборудования.
- d) Государственные организации в сфере ИКТ.

Вопрос 7: Что входит в институциональную структуру цифровой экономики?

- a) Только государственные органы и крупные корпорации.
- b) Институциональные субъекты, объекты и механизмы взаимодействия между ними.
- c) Искл​ючительно международные организации ООН и ВТО.
- d) Только частные компании и стартапы без участия государства.

Вопрос 8: Какие основные функции выполняют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)?

- a) Обеспечивают только хранение данных и передачу информации без обработки или взаимодействия с пользователями.
- b) Включают процессы обмена данными, записи и хранения данных, обработки данных и программное обеспечение для функционирования компьютеров и систем связи.
- c) Используются только для развлечений и игр в интернете.
- d) Предназначены исключительно для государственных служб.

Вопрос 9: Что такое «цифровая трансформация» бизнеса?

- a) Процесс замены всех физических товаров на цифровые аналоги.
- b) Внедрение цифровых технологий для изменения бизнес-процессов, моделей и взаимодействия с клиентами.
- c) Использование только социальных сетей для маркетинга.
- d) Перенос всех данных в облако без изменений в бизнес-процессах.

Вопрос 12: Какая из перечисленных тенденций развития не характерна для цифровой экономики?

- a) Цифровые технологии не оказывают влияния на развитие общества
- b) ИКТ как основа цифровой экономики становятся основой экономического развития страны
- c) Широко и интенсивно используемые цифровые технологии становятся повседневной частью экономической, политической и культурной жизни населения и хозяйствующих субъектов
- d) Наблюдается массовый перенос документов и знаний в цифровое пространство

Тест по теме 2. Причины и условия возникновения цифровой экономики

Вопрос 1: Что такое Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0)?

- a) Переход к полностью автоматизированному цифровому производству, управляемому интеллектуальными системами в реальном времени.
- b) Внедрение новых видов топлива в промышленность.
- c) Массовое использование водяных и паровых двигателей.
- d) Развитие традиционных методов производства без использования цифровых технологий.

Вопрос 2: В узком смысле Индустрия 4.0 – это название одного из проектов стратегии Германии, связанного с:

- a) Развитием возобновляемых источников энергии.
- b) Концепцией умного производства на базе интернета вещей и услуг.
- c) Созданием новых видов транспортных средств.
- d) Развитием традиционной металлургии.

Вопрос 3: Какие технологии включены в широкое понимание Индустрии 4.0?

- a) Только автоматизация и робототехника.
- b) Киберфизические системы, Интернет Вещей и облачные вычисления.
- c) Водяные и паровые двигатели.
- d) Традиционные механические системы без цифровых компонентов.

Вопрос 4: Какие основные компоненты индустрии 4.0 можно выделить?

- a) Водяные двигатели, механические станки, транспортные средства.
- b) Интернет вещей, искусственный интеллект, Big Data, автономные роботы, моделирование, дополненная реальность.
- c) Традиционные электросети и механические системы управления.
- d) Только программное обеспечение для бухгалтерии и документооборота.

Вопрос 5: Что означает принцип совместимости в рамках Индустрии 4.0?

- a) Способность машин и устройств взаимодействовать через интернет вещей (IoT).
- b) Обеспечение полной автономности всех систем без взаимодействия с человеком.
- c) Использование только собственных проприетарных систем на каждом предприятии.
- d) Исключение взаимодействия между различными системами для повышения безопасности.

Вопрос 6: Какой из эффектов выделяет Клаус Шваб как результат Четвертой промышленной революции?

- a) Уменьшение ожиданий заказчиков.
- b) Улучшение качества продуктов и новые формы организации бизнеса.

- c) Снижение уровня автоматизации производства.
- d) Уменьшение роли виртуальной реальности в бизнесе.

Вопрос 7: Что такое цифровая копия реальных объектов или систем в рамках Индустрии 4.0?

- a) Физическая модель объекта для обучения персонала.
- b) Виртуальная модель, которая точно повторяет все процессы с физическим клоном для повышения прозрачности и сбора данных.
- c) Техническое описание объекта без использования виртуальных технологий.
- d) Образец продукции для маркетинговых целей без связи с реальным объектом.

Вопрос 8: Какие основные принципы построения системы можно выделить в рамках Индустрии 4.0?

- a) Совместимость, прозрачность, техническая поддержка, децентрализация управления.
- b) Полная централизованность, закрытые системы, ручное управление, отсутствие автоматизации.
- c) Использование только отечественных технологий без взаимодействия с внешним миром.
- d) Минимизация сбора данных и отказ от виртуальных моделей объектов.

Вопрос 9: Какие социальные проблемы могут возникнуть при внедрении Индустрии 4.0?

- a) Отсутствие необходимости обучения персонала и снижение уровня квалификации работников.
- b) Опасения по поводу защиты данных, недоверие к автоматизации и страх потери рабочих мест у сотрудников.
- c) Полное отсутствие правовых вопросов и регулирования новых технологий.
- d) Отказ от использования цифровых технологий из-за их высокой стоимости.

Вопрос 10: Что включает в себя стратегия цифровизации Беларуси?

- a) Только развитие телекоммуникационной инфраструктуры без внедрения новых технологий.
- b) Создание современной инфраструктуры, внедрение цифровых инноваций и обеспечение информационной безопасности в рамках государственной программы «Цифровое развитие Беларуси».
- c) Полное отказ от использования интернета на государственных предприятиях для защиты данных.
- d) Ограничение доступа к информационно-коммуникационным технологиям только для крупных компаний.

Тест по теме 3. Облачные вычисления, большие данные и интернет вещей

Вопрос 1: Что такое облачные вычисления?

- a) Использование физических серверов в локальной сети.
- b) Предоставление вычислительных ресурсов и услуг через интернет по мере необходимости.
- c) Хранение данных только на персональных компьютерах.
- d) Использование облаков для хранения только фотографий и видео.

Вопрос 2: Какие основные модели облачных услуг существуют?

- a) SaaS, PaaS, IaaS
- b) HTTP, FTP, SMTP
- c) VPN, DNS, DHCP
- d) HDD, SSD, RAM

Вопрос 3: Что такое большие данные (Big Data)?

- a) Небольшие объемы структурированных данных.
- b) Очень большие объемы данных, которые сложно обрабатывать традиционными методами.
- c) Только текстовые файлы без структурирования.
- d) Данные, хранящиеся только на физических носителях.

Вопрос 4: Какие характеристики обычно описывают большие данные?

- a) Объем, скорость обработки, разнообразие (Volume, Velocity, Variety).
- b) Простота использования и низкая стоимость.
- c) Только структурированные данные и небольшие объемы.
- d) Отсутствие необходимости в аналитике.

Вопрос 5: Что такое Интернет вещей (IoT)?

- a) Сеть физических устройств, подключенных к интернету и способных обмениваться данными.
- b) Виртуальная реальность для игр.
- c) Облако для хранения фотографий.
- d) Специальная сеть для обмена электронными письмами.

Вопрос 6: Какие технологии обычно используются в Интернете вещей?

- a) Сенсоры, RFID-метки, протоколы передачи данных (например, MQTT).
- b) Только традиционные компьютеры без подключения к сети.
- c) Телевизоры и радиостанции.
- d) Технологии блокчейн без использования датчиков или устройств связи.

Вопрос 7: Какую роль играют облачные вычисления в реализации Интернета вещей?

- a) Обеспечивают хранение и обработку огромных объемов данных от устройств IoT в реальном времени.
- b) Исключительно используются для хранения фотографий устройств IoT.
- c) Не имеют никакого отношения к IoT.
- d) Предназначены только для резервного копирования данных устройств IoT без обработки.

Вопрос 8: Что такое аналитика больших данных?

- a) Процесс сбора данных без их анализа.
- b) Использование методов анализа для выявления закономерностей и получения инсайтов из больших объемов данных.
- c) Удаление всех неструктурированных данных из системы.
- d) Передача данных без их обработки или интерпретации.

Вопрос 9: Какие преимущества использования облачных вычислений в сфере больших данных и IoT?

- a) Масштабируемость ресурсов, снижение затрат на инфраструктуру, доступность из любой точки мира.
- b) Полностью исключают необходимость анализа данных.
- c) Ограничивают доступ к данным только внутри локальной сети предприятия.
- d) Увеличивают затраты на оборудование без повышения эффективности.

Вопрос 10: Какие основные вызовы связаны с использованием больших данных и Интернета вещей?

- a) Безопасность и защита конфиденциальных данных, управление большим объемом информации, обеспечение надежности устройств IoT.
- b) Отсутствие необходимости в аналитике и автоматизации процессов.
- c) Недостаток устройств для сбора данных в современных условиях.
- d) Отсутствие технологий для хранения больших объемов информации.

Тест по теме 4. Блокчейн и криптовалюты

Вопрос 1: Что такое блокчейн?

- a) Централизованный реестр транзакций.
- b) Распределенная и децентрализованная технология хранения данных в виде цепочки блоков, защищенной криптографией.
- c) Специальный тип криптовалюты.
- d) Программа для майнинга криптовалют.

Вопрос 2: Какая основная особенность блокчейна?

- a) Централизованное управление данными.
- b) Неизменяемость и прозрачность записей.
- c) Возможность редактирования любой записи после добавления.
- d) Использование только для хранения изображений.

Вопрос 3: Что такое криптовалюта?

- a) Традиционная валюта, используемая в банках.
- b) Цифровая или виртуальная валюта, использующая криптографию для обеспечения безопасности транзакций и контроля создания новых единиц.
- c) Валюта, которая существует только в виде бумажных купюр.
- d) Валюта, которая не имеет никакой ценности и не используется в реальной жизни.

Вопрос 4: Какая из следующих криптовалют является самой первой и наиболее известной?

- a) Ethereum (ETH)
- b) Ripple (XRP)
- c) Bitcoin (BTC)
- d) Litecoin (LTC)

Вопрос 5: Что такое майнинг в контексте криптовалют?

- a) Процесс создания новых монет и подтверждения транзакций с помощью вычислительных мощностей.
- b) Процесс обмена одной криптовалюты на другую.
- c) Хранение криптовалют на аппаратных носителях.
- d) Продажа криптовалют на бирже.

Вопрос 6: Что такое смарт-контракты?

- a) Простые договоры, заключенные в бумажной форме.
- b) Автоматизированные программы, выполняющие условия договора без участия человека, записанные в блокчейне.
- c) Контракты, которые можно редактировать после их заключения.
- d) Специальные виды криптовалютных транзакций без условий.

Вопрос 7: Какие преимущества дает использование блокчейна?

- a) Централизованный контроль и возможность редактирования данных.
- b) Повышенная безопасность, прозрачность и децентрализация данных.
- c) Быстрый обмен данными без шифрования.
- d) Исключительно анонимность без возможности отслеживания транзакций.

Вопрос 8: Что такое токен в контексте блокчейн-технологий?

- a) Физическая монета, используемая для оплаты товаров и услуг.
- b) Виртуальный актив, созданный на базе существующего блокчейна для различных целей (например, участие в проектах или доступ к сервисам).
- c) Специальное программное обеспечение для майнинга.
- d) Тип криптовалюты, которая не использует технологию блокчейн.

Вопрос 9: Какие риски связаны с использованием криптовалют?

- a) Высокая волатильность цен, риск потери доступа к кошелькам, отсутствие регулирования и возможные мошеннические схемы.
- b) Полная гарантия сохранности средств и отсутствие мошенничества.
- c) Отсутствие возможности обмена на фиатные деньги.
- d) Невозможность использования в международных расчетах.

Вопрос 10:

Что такое DeFi (децентрализованные финансы)?

- a) Финансовые услуги, предоставляемые централизованными банками через блокчейн-платформы.
- b) Использование блокчейна для создания финансовых продуктов без участия традиционных финансовых институтов, основанных на смарт-контрактах.
- c) Традиционные банковские услуги с использованием цифровых технологий внутри банка.
- d) Финансовые операции только внутри национальных границ.

Тест по теме 5. Искусственный интеллект, роботы, беспилотные летательные аппараты

Вопрос 1: Что такое искусственный интеллект (ИИ)?

- a) Специальное программное обеспечение для автоматической обработки данных.
- b) Область компьютерных наук, занимающаяся созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта.
- c) Робот, управляемый человеком.
- d) Виртуальная реальность для обучения.

Вопрос 2: Какой из следующих примеров является применением искусственного интеллекта?

- a) Автоматическая сортировка писем в электронной почте.
- b) Использование обычного калькулятора.
- c) Запуск традиционного механического часовщика.
- d) Использование ручных инструментов.

Вопрос 3: Что такое робот?

- a) Машина, способная выполнять задачи автоматически или полуавтоматически, часто имитирующая человека или животное.
- b) Человеческий работник, использующий компьютер.
- c) Специальный тип программного обеспечения для обработки данных.
- d) Устройство для хранения информации.

Вопрос 4: Какие задачи могут выполнять роботы?

- a) Производство товаров, медицинские операции, исследование космоса, обслуживание клиентов.
- b) Только игры и развлечения.
- c) Только работу с документами в офисе.
- d) Только управление транспортом.

Вопрос 5: Что такое беспилотный летательный аппарат (БПЛА)?

- a) Самолет или дрон, управляемый человеком с земли или полностью автономный без пилота внутри.
- b) Традиционный самолет с пилотом на борту.
- c) Вертолет с автоматической системой управления.
- d) Летаящая машина без возможности управления.

Вопрос 6: Для чего используют беспилотные летательные аппараты?

- a) Аэросъемка и видеосъемка, доставка грузов, мониторинг окружающей среды, разведка.
- b) Только военные операции и шпионаж.
- c) Только развлекательные шоу и соревнования.

d) Для перевозки пассажиров на дальние расстояния.

Вопрос 7: Какие технологии лежат в основе современных беспилотных летательных аппаратов?

- a) Искусственный интеллект, GPS-навигация, датчики и камеры.
- b) Традиционные механические системы без электроники.
- c) Только ручное управление пилотом на земле без автоматизации.
- d) Технологии ядерной энергетики.

Вопрос 8: Какие этические вопросы связаны с развитием искусственного интеллекта и роботов?

- a) Вопросы безопасности, приватности, ответственности за действия машин и возможной потери рабочих мест человеками.
- b) Нет никаких этических вопросов – все безопасно и прозрачно.
- c) Вопросы только о стоимости технологий.
- d) Вопросы о том, как сделать роботов более дорогими.

Вопрос 9: Что такое машинное обучение?

- a) Процесс обучения роботов новым навыкам вручную специалистами.
- b) Раздел искусственного интеллекта, при котором системы самостоятельно улучшают свои алгоритмы на основе данных без явного программирования каждого шага.
- c) Обучение людей работе с компьютерами.
- d) Процесс загрузки программного обеспечения в робота.

Вопрос 10: Какие преимущества использования роботов и беспилотных летательных аппаратов?

- a) Повышение безопасности, увеличение скорости выполнения задач, снижение затрат и возможность работы в опасных условиях.
- b) Полностью замена человека во всех сферах жизни без исключения.
- c) Увеличение затрат на производство и эксплуатацию техники без очевидных преимуществ.
- d) Ограничение использования только в военных целях.

Тест по теме 6. Виртуальная реальность и аддитивные технологии

Вопрос 1: Что такое виртуальная реальность (VR)?

- a) Технология создания трехмерных изображений на экране компьютера.
- b) Искусственно созданное компьютерное окружение, в которое пользователь погружается с помощью специальных устройств.
- c) Реальное окружение, снятое на камеру и отображенное на экране.
- d) Технология печати трехмерных объектов.

Вопрос 2: Какое устройство обычно используется для погружения в виртуальную реальность?

- a) Монитор и клавиатура.
- b) Виртуальные очки (шлемы VR) и контроллеры.
- c) Мышь и принтер.
- d) Проектор и экран.

Вопрос 3: Что такое аддитивные технологии?

- a) Методы производства, при которых материал добавляется слой за слоем для создания трехмерных объектов.
- b) Технологии удаления материала для получения нужной формы.
- c) Способы обработки металлов с помощью лазера.
- d) Технологии, связанные только с 2D-печатью.

Вопрос 4: Какая из технологий является примером аддитивных технологий?

- a) 3D-печать.
- b) Фрезерование.
- c) Литье металлов.
- d) Штамповка.

Вопрос 5: Для чего используют виртуальную реальность?

- a) Для обучения, тренировки, развлечений, моделирования и дизайна.
- b) Только для игр и развлечений.
- c) Только для медицинских операций.
- d) Только для просмотра фильмов.

Вопрос 6: Какие материалы чаще всего используются в аддитивных технологиях?

- a) Пластики, металлы, смолы и композиты.
- b) Только металлы.
- c) Только бумага и картон.
- d) Только стекло.

Вопрос 7: Какие преимущества дает использование виртуальной реальности?

- a) Возможность безопасно тренироваться в опасных ситуациях, создавать прототипы, обучать сотрудников и развлекаться.
- b) Полностью замещает все виды реальной деятельности человека без исключения.
- c) Уменьшает затраты на производство товаров без дополнительных преимуществ.
- d) Используется только в военных целях.

Вопрос 8: Что такое 3D-печать?

- a) Процесс создания трехмерных объектов путем послойного добавления материала по цифровой модели.
- b) Технология сканирования объектов в трех измерениях.
- c) Метод обработки металлов с помощью лазера.
- d) Способ изготовления плоских изображений.

Вопрос 9: Какие вызовы связаны с развитием виртуальной реальности?

- a) Высокая стоимость оборудования, возможная изоляция пользователя, проблемы с безопасностью зрения и здоровья при длительном использовании.
- b) Отсутствие интереса у пользователей и невозможность использования в обучении.
- c) Недостаток программного обеспечения для VR-устройств.
- d) Ограничения только военной сферы.

Вопрос 10: Какое из утверждений верно относительно аддитивных технологий?

- a) Они позволяют создавать сложные формы без использования форм или шаблонов, уменьшая отходы материала.
- b) Они требуют много отходов и используют формы для производства деталей.
- c) Они применяются только для производства пластиковой посуды.
- d) Они не позволяют создавать прототипы быстро.

Тест по теме 7. Цифровая трансформация промышленности

Вопрос 1: Что такое цифровая трансформация промышленности?

- a) Процесс внедрения цифровых технологий для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий.
- b) Замена всех работников на роботов.
- c) Перевод всех производственных процессов в онлайн-режим без изменений.
- d) Использование только традиционных методов производства.

Вопрос 2: Какие технологии являются ключевыми для цифровой трансформации промышленности?

- a) Интернет вещей (IoT), большие данные, искусственный интеллект, облачные вычисления.
- b) Только механические станки и ручной труд.
- c) Технологии печати на бумаге и телеграфа.
- d) Традиционные методы управления без использования цифровых решений.

Вопрос 3: Что такое "Индустрия 4.0"?

- a) Четвертая промышленная революция, связанная с автоматизацией, обменом данными и умными технологиями.
- b) Новая модель производства на основе ручного труда.
- c) Технология печати на 3D-принтерах без связи с автоматизацией.
- d) Обновление оборудования без внедрения новых технологий.

Вопрос 4: Какое из утверждений лучше всего описывает концепцию "умных фабрик"?

- a) Производственные предприятия, использующие IoT, автоматизацию и аналитику для оптимизации процессов.
- b) Фабрики, полностью управляемые вручную без использования цифровых технологий.
- c) Производственные объекты, использующие только традиционные методы контроля качества.
- d) Фабрики, работающие только в режиме офлайн без подключения к интернету.

Вопрос 5: Что такое "большие данные" (Big Data) в контексте промышленности?

- a) Объемы данных, собираемых с производственных процессов для анализа и принятия решений.
- b) Маленькие наборы данных, используемые для обучения сотрудников.
- c) Только данные о продажах продукции.
- d) Информация о клиентах без связи с производством.

Вопрос 6: Какая роль у искусственного интеллекта (ИИ) в цифровой трансформации промышленности?

- a) Автоматизация анализа данных, предиктивное обслуживание и оптимизация производственных процессов.
- b) Только создание видеоигр для обучения сотрудников.
- c) Исключительно управление финансовыми операциями компании.
- d) Замена всех работников на роботов без аналитики.

Вопрос 7: Что такое "цифровой двойник" в промышленности?

- a) Виртуальная модель реального объекта или процесса, используемая для мониторинга и оптимизации.
- b) Двойник работника, работающего удаленно через интернет.
- c) Специальное программное обеспечение для учета запасов.
- d) Виртуальный ассистент для клиентов.

Вопрос 8: Какие преимущества дает внедрение цифровых технологий в промышленность?

- a) Повышение эффективности, снижение затрат, улучшение качества продукции и гибкости производства.
- b) Увеличение времени простоя оборудования и снижение качества продукции.
- c) Уменьшение количества данных для анализа и принятия решений.
- d) Полное исключение человеческого фактора из производства.

Вопрос 9: Что такое "облачные вычисления" в контексте промышленной цифровой трансформации?

- a) Использование удаленных серверов для хранения данных и обработки информации по мере необходимости.
- b) Хранение данных только на локальных серверах предприятия.
- c) Передача данных через физические носители только внутри компании.
- d) Использование облаков только для хранения личных фотографий сотрудников.

Вопрос 10: Какие вызовы связаны с внедрением цифровых технологий в промышленность?

- a) Высокие инвестиции, кибербезопасность, необходимость обучения персонала и управление изменениями.
- b) Отсутствие интереса со стороны руководства и невозможность интеграции новых систем.
- c) Недостаток программного обеспечения и отсутствие технологий на рынке.
- d) Полная автоматизация без участия человека.

Тест по теме 8. Торгово-экономическая деятельность в условиях цифровой экономики

Вопрос 1: Что такое цифровая экономика?

- a) Экономика, основанная на использовании цифровых технологий, данных и интернет-ресурсов.
- b) Экономика, которая полностью исключает использование технологий.
- c) Экономика, основанная только на производстве физических товаров без использования интернета.
- d) Экономика, в которой запрещены электронные платежи.

Вопрос 2: Какие основные изменения произошли в торговле благодаря цифровой экономике?

- a) Расширение каналов продаж, автоматизация процессов, использование электронных платежей и аналитики данных.
- b) Уменьшение количества товаров и ограничение доступа к рынкам.
- c) Полное исключение физических магазинов и переход только на офлайн-торговлю.
- d) Отказ от использования интернета в торговых операциях.

Вопрос 3: Что такое электронная коммерция (e-commerce)?

- a) Продажа и покупка товаров и услуг через интернет.
- b) Продажа товаров только в физических магазинах.
- c) Обмен товарами без использования денег.
- d) Производство электронных устройств.

Вопрос 4: Какие преимущества дает использование цифровых технологий в торговле?

- a) Быстрый доступ к глобальным рынкам, снижение издержек, персонализация предложений и улучшение обслуживания клиентов.
- b) Увеличение времени доставки и снижение качества обслуживания.
- c) Ограничение доступа к информации о товарах и услугах.
- d) Исключение возможности онлайн-платежей.

Вопрос 5: Что такое омниканальная торговля?

- a) Интеграция всех каналов продаж (онлайн, офлайн, мобильные приложения) для создания единого клиентского опыта.
- b) Продажа товаров только через физические магазины.
- c) Использование только социальных сетей для продаж.
- d) Продажа товаров только через телефонные звонки.

Вопрос 6: Какие технологии активно используются в торгово-экономической деятельности в условиях цифровой экономики?

- a) Большие данные, искусственный интеллект, мобильные приложения, блокчейн и облачные сервисы.
- b) Только традиционные кассовые аппараты и бумажные чеки.
- c) Только телеграф и радио для коммуникации с клиентами.
- d) Исключительно ручной труд без использования технологий.

Вопрос 7: Что такое "цифровой маркетинг" в контексте торговли?

- a) Использование интернет-каналов для продвижения товаров и услуг, анализа поведения потребителей и персонализации предложений.
- b) Продвижение товаров только через телевидение и радио без интернета.
- c) Использование только наружной рекламы на улицах города.
- d) Продвижение товаров без учета предпочтений клиентов.

Вопрос 8: Какие риски связаны с развитием цифровой торговли?

- a) Кибербезопасность, утечка данных клиентов, мошенничество и зависимость от технологий.
- b) Отсутствие спроса на товары онлайн.
- c) Недостаток интернет-провайдеров для работы бизнеса.
- d) Полное исчезновение физических магазинов без возможности их восстановления.

Вопрос 9: Что такое "мобильная коммерция" (m-commerce)?

- a) Торговля через мобильные устройства – смартфоны и планшеты.
- b) Продажа товаров только через стационарные компьютеры.
- c) Обмен товарами без использования интернета или устройств связи.
- d) Торговля исключительно внутри физических магазинов.

Вопрос 10: Как влияет цифровая экономика на международную торговлю?

- a) Ускоряет процессы обмена информацией, снижает барьеры входа на рынки и расширяет возможности для малого бизнеса за счет онлайн-продаж.
- b) Ограничивает экспорт товаров за границу из-за технических сложностей.
- c) Исключает возможность международных сделок через интернет.
- d) Не оказывает никакого влияния на международную торговлю.

Тест по теме 9. Финансовые технологии в цифровой индустрии

Вопрос 1: Что такое финтех (финансовые технологии)?

- a) Использование современных технологий для предоставления финансовых услуг и улучшения их эффективности.
- b) Традиционные банковские операции без использования интернета.
- c) Производство электронных устройств для финансовых учреждений.
- d) Исключительно использование наличных денег в бизнесе.

Вопрос 2: Какие основные направления развития финтеха?

- a) Мобильные платежи, блокчейн, краудфандинг, искусственный интеллект и автоматизация финансовых процессов.
- b) Только традиционные банковские услуги без инноваций.
- c) Производство физических валют и монет.
- d) Исключительно использование наличных денег.

Вопрос 3: Что такое мобильные платежи?

- a) Оплата товаров и услуг через мобильные устройства с помощью специальных приложений или NFC-технологий.
- b) Оплата только наличными в магазинах.
- c) Передача денег только через банковские переводы по интернету с компьютера.
- d) Использование кредитных карт без интернета.

Вопрос 4: Что такое блокчейн?

- a) Распределенная база данных, обеспечивающая безопасность и прозрачность транзакций с криптовалютами и другими активами.
- b) Технология для производства физических пластиковых карт.
- c) Способ хранения наличных денег в банке.
- d) Метод обмена бумажными документами между банками.

Вопрос 5: Какие преимущества дают финтех-решения?

- a) Быстрые транзакции, снижение издержек, повышение доступности финансовых услуг и автоматизация процессов.
- b) Увеличение времени обработки операций и рост затрат.
- c) Ограничение доступа к финансовым услугам только для крупных компаний.
- d) Исключение использования интернета в финансах.

Вопрос 6: Что такое краудфандинг?

- a) Финансирование проектов или стартапов за счет привлечения средств от большого числа людей через онлайн-платформы.
- b) Передача денег только между крупными банками без участия частных лиц.
- c) Продажа акций на фондовой бирже только крупным инвесторам.
- d) Использование наличных денег для финансирования бизнеса.

Вопрос 7: Что такое "P2P-платежи" (peer-to-peer)?

- a) Прямые денежные переводы между частными лицами без посредников через специальные платформы или приложения.
- b) Переводы только между банками по международным каналам.
- c) Оплата товаров через наличные деньги в магазине.
- d) Передача ценных бумаг между брокерами.

Вопрос 8: Какие риски связаны с использованием финтех-решений?

- a) Киберпреступность, утечка данных, мошенничество и недостаточная регуляция новых технологий.
- b) Полное отсутствие рисков благодаря высокой безопасности технологий.
- c) Только технические сбои без угрозы безопасности данных.
- d) Отсутствие возможности использовать финтех-услуги в реальной жизни.

Вопрос 9: Что такое "искусственный интеллект" в сфере финансов?

- a) Использование алгоритмов и машинного обучения для анализа данных, автоматизации решений и повышения эффективности финансовых операций.
- b) Создание физических роботов для обслуживания клиентов банка.
- c) Использование только человеческого труда без автоматизации процессов.
- d) Исключительно создание видеоигр на тему финансов.

Вопрос 10: Как финтех влияет на традиционные банки?

- a) Способствует их модернизации, внедрению новых технологий и расширению спектра услуг для клиентов.
- b) Полностью вытесняет все банковские учреждения с рынка.
- c) Не оказывает никакого влияния на банковский сектор.
- d) Запрещает использование новых технологий в банковской деятельности.

Тест по теме 10. Кибербезопасность на международном и национальном уровне

Вопрос 1: Что такое кибербезопасность?

- a) Защита компьютерных систем, сетей и данных от несанкционированного доступа, повреждения или кражи.
- b) Процесс установки антивирусных программ на личные компьютеры.
- c) Обеспечение физической безопасности серверных помещений.
- d) Использование только бумажных документов для хранения информации.

Вопрос 2: Какие международные организации занимаются вопросами кибербезопасности?

- a) ООН, НАТО, INTERPOL, Европейский союз.
- b) Всемирная торговая организация (ВТО).
- c) Международный валютный фонд (МВФ).
- d) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

Вопрос 3: Что такое киберугроза?

- a) Любое действие или событие, способное нанести вред информационной системе или данным.
- b) Только вирусы и вредоносное ПО.
- c) Физическое повреждение компьютерной техники.
- d) Только атаки на банковские системы.

Вопрос 4: Какие меры относятся к национальным стратегиям кибербезопасности?

- a) Создание национальных центров реагирования на киберинциденты, разработка нормативных актов, обучение специалистов.
- b) Политика полного отключения интернета в стране.
- c) Передача всех данных зарубежным компаниям.
- d) Исключительно использование физических средств защиты.

Вопрос 5: Что такое «кибервойна»?

- a) Конфликт между государствами или группами с использованием кибероружия и атак на информационные системы противников.
- b) Война между двумя компьютерными вирусами.
- c) Спор о правах на программное обеспечение.
- d) Конфликт между пользователями социальных сетей.

Вопрос 6: Какие виды кибератак существуют?

- a) Фишинг, DDoS-атаки, вредоносное ПО, взломы систем, утечка данных.
- b) Только вирусы и трояны.
- c) Только физические взломы серверных помещений.
- d) Только атаки через телефонные звонки.

Вопрос 7: Что такое «фишинг»?

- a) Попытка получить конфиденциальную информацию путём обмана через электронную почту или сайты под видом доверенных ресурсов.
- b) Вирусная атака на мобильные устройства.
- c) Атака с помощью физических устройств USB.
- d) Спам-рассылка рекламных сообщений.

Вопрос 8: Какие меры могут повысить уровень кибербезопасности в государстве?

- a) Разработка нормативных актов, обучение специалистов, внедрение современных технологий защиты информации и международное сотрудничество.
- b) Полное отключение интернета для всех граждан страны.
- c) Передача всех данных иностранным компаниям без контроля.
- d) Использование только устаревших технологий защиты.

Вопрос 9: Что такое «международное сотрудничество в области кибербезопасности»?

- a) Совместные действия государств по обмену информацией, проведению учений и разработке стандартов для противодействия киберугрозам.
- b) Передача всех данных в международные организации без ограничений.
- c) Ведение войн только в виртуальной среде без взаимодействия стран.
- d) Политика изоляции от международного сообщества.

Вопрос 10: Почему важно развивать национальную инфраструктуру кибербезопасности?

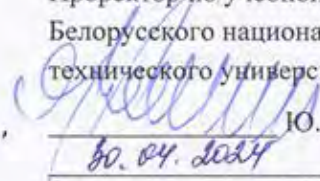
- a) Для защиты государственных секретов, критической инфраструктуры и обеспечения стабильной работы экономики и общества в цифровую эпоху.
- b) Для полного отключения интернета в стране при любой угрозе.
- c) Для исключения использования современных технологий в государственном управлении.
- d) Для ограничения доступа граждан к информации.

IV. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Белорусский национальный технический университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Белорусского национального
технического университета


Ю.А. Николайчик

30.04.2024
Регистрационный № УД-МФДВ-10 /уч.

ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ИНДУСТРИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0718-01 «Инженерная экономика»
профилизации «Цифровое производство»

Минск 2024 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 6-05-0718-01-2023 и учебного плана специальности 6-05-0718-01 «Инженерная экономика» профилизации «Цифровое производство» (рег. №МСФ28д-4/уч утв. 31.03.2023).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Л.В. Бутор, старший преподаватель кафедры «Инженерная экономика» Белорусского национального технического университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

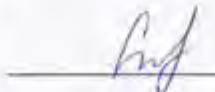
И.А. Соболенко, и.о. зав. кафедрой «Информационные технологии в управлении» Международного института дистанционного образования БНТУ, ст.преподаватель

А.Ю. Попов, заместитель директора по разработке программного обеспечения ООО «Франкс»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Инженерная экономика» Белорусского национального технического университета
(протокол № 10 от 16.04.2024)

Заведующий кафедрой



Т.А. Сахнович

Методической комиссией машиностроительного факультета Белорусского национального технического университета (протокол № 4 от 20.04.24)

Председатель методической комиссии



И.В. Швец

Научной библиотекой БНТУ



Т.И. Бирюкова

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (протокол № 4 секции №1 от 30.04 2024 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Инструменты цифровой индустрии» разработана для специальности 6-05-0718-01 «Инженерная экономика», профилизация «Цифровое производство».

Целью изучения курса «Инструменты цифровой индустрии» является получение теоретических знаний об основных технологиях цифровой индустрии, о технологиях цифровых трансформаций бизнеса и изменениях технологического уклада в эпоху четвёртой промышленной революции, изучение базовых моделей цифровой индустрии и её инструментов, оценка эффективности цифровой трансформации, получение знаний и практического опыта в области принятия управленческих решений при цифровой трансформации.

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение теоретического материала об основных понятиях и особенностях информационного обмена в цифровом мире; о концепциях, тенденциях, свойствах, технологиях цифровой индустрии; о цифровых платформах и технологиях цифровых трансформаций бизнеса, об инструментах, способствующих развитию цифровой индустрии;

- приобретение навыков выявления закономерностей становления и развития цифрового общества; получения навыков определения информационных потребностей пользователей, компаний и общества для проведения изменений бизнеса; умений анализировать рынок информационных продуктов и услуг для цифровых взаимодействий и умений анализировать социально-экономические изменения, связанные с широкомасштабным использованием цифровых информационно-коммуникационных технологий в различных сферах деятельности; приобретение навыков работы в условиях глобализации, экономики знаний и перехода к инновационной цифровой экономике. формирование представлений о содержании и масштабах цифровой экономики;

- формирование целостной системы знаний об Интернет-коммерции; развитие навыков применения экономических, технологических, организационно-управленческих знаний, основанных на детерминантах цифровой экономики.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как: «Информационные технологии в экономике», «Сетевые технологии и базы данных». Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих дисциплин, таких как «Экосистема цифрового производства», «Цифровая логистика», «Системы подготовки и управления цифровым производством» и др.

В результате изучения дисциплины «Инструменты цифровой индустрии» специалист должен:

знать:

- основные принципы научного исследования конкретных форм, видов 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;
- современные тенденции развития цифровой индустрии;
- уровни и перспективные направления развития интернет-технологий и их социально-экономических приложений;
- виды деятельности, реализованные посредством интернет-технологий, направления и степени воздействия электронных преобразований на реальные бизнес-процессы предприятий и организаций;
- сущность цифровой индустрии и образующих ее элементов;
- теоретические основы информационной безопасности электронного бизнеса при внедрении инструментов цифровой индустрии в деятельность предприятий.

уметь:

- использовать современные инструменты цифровой индустрии, информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности;
- обрабатывать экономическую информацию с помощью инструментов цифровой индустрии;
- принимать управленческие и экономические решения, используя инструменты цифровой индустрии;
- организовывать экономическую и управленческую деятельность с помощью инструментов цифровой индустрии.

иметь навык:

- научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений;
- сопровождения различных информационных систем и методами их эксплуатации;
- применения теоретических знаний в области цифровой экономики к решению практических задач;
- освоения методов организации экономической деятельности с помощью инструментов цифровой индустрии;
- работы с программно-техническими средствами диалога человека с профессионально-ориентированными информационными системами в цифровой индустрии.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

УК-1. Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез.

УК-6. Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

СК-4. Применять основные технологии цифровой трансформации, технические средства и инструменты, включая промышленный интернет вещей, системы виртуальной / дополненной реальности (AR / VR) с целью определения областей и границ их прикладного применения.

Согласно учебному плану на изучение учебной дисциплины отведено:

– для очной (дневной) формы получения высшего образования всего 108 часов, из них аудиторных - 52 часа.

Распределение аудиторных часов по курсам, семестрам и видам занятий приведено ниже.

Таблица 1.

Очная (дневная) форма получения высшего образования						
Курс	Семестр	Лекции, ч.	Лабораторные занятия, ч.	Практические занятия, ч.	Форма текущей аттестации	Форма промежуточной аттестации
2	3	34	18	-	Тест	зачёт

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Цифровая индустрия как хозяйственная система

Сущность информационно-коммуникационных технологий. Новые феномены в постиндустриальной экономике. Понятие цифровой индустрии. Субъекты, объекты и институты цифровой индустрии как системы. Цифровая индустрия и экономический рост.

Тема 2. Причины и условия возникновения цифровой экономики

Технологические уклады и промышленные революции. Особенности четвертой промышленной революции. Периодизация цифровой экономики. Пятый этап цифровизации. Цифровая индустрия как новая стадия глобализации.

Тема 3. Облачные вычисления, большие данные и интернет вещей

Облачные вычисления и хранилища данных. Мировой рынок облачных сервисов. Концепция больших данных (Big Data). Характеристика технологий больших данных. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах. Понятие интернета вещей (Internet of Things). Возможности интернета вещей. Объем IoT-рынка. Промышленный интернет вещей. Интернет вещей в Беларуси.

Тема 4. Блокчейн и криптовалюты

Определение и особенности технологии блокчейн. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн). Применение блокчейна в различных секторах экономики. Сущность и определение криптовалюты. Классификация криптовалют. Правовое регулирование криптовалют в различных странах.

Тема 5. Искусственный интеллект, роботы, беспилотные летательные аппараты

Искусственный интеллект, его сферы применения. Правовые вопросы применения искусственного интеллекта. Роботы. Промышленные и бытовые роботы. Манипуляторы. Системы управления промышленными роботами. Производство и структура рынка промышленных роботов. Беспилотные летательные аппараты. Виды БПЛА. Применение БПЛА в науке. Гражданский рынок БПЛА.

Тема 6. Виртуальная реальность, аддитивные технологии

Виртуальная, дополненная и смешанная реальность – определения, сходства и различия. Межреальная физика. Аддитивные технологии и их классификация. Технологии аддитивного производства.

Тема 7. Цифровая трансформация промышленности

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. Примеры практического применения КФС. Умные производства. Различия между традиционным промышленным предприятием и умной фабрикой. Умные контейнеры и склады, дроны. Беспилотные грузовые самолеты и автомобили.

Тема 8. Торгово-экономическая деятельность в условиях цифровой экономики

Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга. Виды электронной коммерции. Электронная торговля. Мировой рынок электронной торговли. Актуальные тренды на рынке онлайн-торговли. Интернет-магазины. Проблемы развития электронной торговли в Республики Беларусь. Развитие систем электронных платежей.

Тема 9. Финансовые технологии в цифровой индустрии

Понятие «финтех». Причины появления и бурного развития финтеха. Особенности современного рынка финансовых технологий. Цифровая трансформация банков. Цифровые банки и их рейтинг. Цифровая трансформация белорусских банков. Цифровизация страхового рынка.

Тема 10. Кибербезопасность на международном и национальном уровне

Понятие киберпреступности и киберпреступления. Характеристики глобальной киберпреступности. Национальные стратегии кибербезопасности и информационной безопасности. Первоочередные меры по поддержанию информационной безопасности белорусского государства.

Тема 11. Цифровая зрелость предприятия

Индекс анализа цифровой трансформации GCI (Global Connectivity Index, глобальный индекс сетевого взаимодействия)

Определение цифровой зрелости компании. Цифровые риски новой экономики. Решение проблем цифровой безопасности. Экономическая эффективность цифрового предприятия.

Тема 12. Цифровое государство

Определение термина «электронное правительство». Задачи электронного правительства. Модули взаимодействия в системе электронного правительства. Рейтинги электронного правительства. Перспективы цифрового государства в Республике Беларусь. Прототипы умных городов. Цифровая трансформация науки.

Тема 13. 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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Очная (дневная) форма высшего образования

Номер раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов			Иное	Количество часов СР	Форма контроля знаний
		лекций	практических (семинарских) занятий	лабораторных занятий			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Цифровая индустрия как хозяйственная система	2				4	
	Лабораторное занятие № 1. Интеллектуальный анализ данных		2			2	Тест
2.	Причины и условия возникновения цифровой экономики	2				4	
	Лабораторное занятие № 2. Построение дерева решений с помощью СППР Deductor Studio		2			2	Тест
3.	Облачные вычисления, большие данные и интернет вещей	4				4	
	Лабораторное занятие № 3. Разработка чат-бота		2				Тест
4.	Блокчейн и криптовалюты	4				4	
	Лабораторное занятие № 4. Разработка шаблона умного контракта на платформе Ethereum (блокчейн)		2			2	Тест
5.	Искусственный интеллект, роботы, беспилотные летательные аппараты	2				4	
6.	Виртуальная реальность, аддитивные технологии	2					
	Лабораторное занятие № 5. Подготовка среды проектирования приложений Дополненной Реальности (ДР, AR)		4			2	Тест
7.	Цифровая трансформация промышленности	2				4	
8.	Торгово-экономическая деятельность в условиях цифровой экономики	4				6	

Номер раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов			Иное	Количество часов СР	Форма контроля знаний
		лекций	практических (семинарских) занятий	лабораторных занятий			
	Лабораторное занятие № 6. Прогнозирование с помощью нейронной сети (прогноз продаж, Deductor Studio)		4			2	Тест
9.	Финансовые технологии в цифровой индустрии	4				4	
	Лабораторное занятие № 7. Имитационное моделирование. Реализация метода Монте-Карло в MS Excel		2			2	Тест
10.	Кибербезопасность на международном и национальном уровне	2				4	
11.	Цифровая зрелость предприятия	2					
12.	Цифровое государство	2					
	Лабораторное занятие № 8. Криптографическая защита информации						Защита РГР
13.	Белорусский опыт развития цифровой экономики	2				6	
	Итого за семестр	34	18			56	Зачёт
	Всего аудиторных часов	52					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Ганчеренок, И.И. Цифровая экономика: управление информационными ресурсами: учебное пособие / И. И. Ганчеренок [и др.]; (под ред. С. В. Харитончика и Н. Н. Махмудова). – Ташкент: Voris-nashriyot, 2020. – 192 с.: рис., табл.
2. Головенчик, Г.Г. Цифровая экономика: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Мировая экономика", "Бизнес-администрирование", "Экономика электронного бизнеса" / Г. Г. Головенчик. – Минск: Вышэйшая школа, 2022. – 311 с.: ил., табл.
3. Головенчик, Г. Г. Цифровизация белорусской экономики в современных условиях глобализации / Г. Г. Головенчик. – Минск : Изд. центр БГУ, 2019. – 257 с.
4. Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск : Изд. центр БГУ, 2018. – 328 с.
5. Основы цифровой экономики : учеб. пособие / под ред. М. И. Столбова, Е. А. Бренделевой. – М. : Науч. б-ка, 2018. – 238 с.

Дополнительная литература

1. Балдин, К. В. Информационные системы в экономике : учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. – 7-е изд. – М. : Дашков и К, 2017. – 395 с.
2. 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.
3. Головенчик, Г. Г. Цифровая экономика / Г. Г. Головенчик, М. М. Ковалев. – Минск : Изд. центр БГУ, 2019. – 395 с.
4. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура : пер. с англ. / под ред. О. И. Шкаратана. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.
5. Лавренова, О. А. Информационные технологии в экономике : пособие для обучающихся по специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» : в 2 ч. / О. А. Лавренова, Б. А. Железко ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Инженерная экономика». – Минск : БНТУ, 2021. – Ч. 1. – 129 с.
6. Лавренова, О. А. Информационные технологии в экономике : пособие для обучающихся по специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» : в 2 ч. / О. А. Лавренова, Б. А. Железко ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Инженерная экономика». – Минск : БНТУ, 2022. – Ч. 2. – 2022. – 224 с.
7. Лавренова, О. А. Сетевые технологии и базы данных. В 2 ч. Ч. 1. Основы работы с реляционными базами данных и СУБД : курс лекций для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» / О. А. Лавренова. – Минск: БНТУ, 2009. – 108 с.

8. Лapidус, Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией : учебник / Л. В. Лapidус. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 479 с.
9. Поппер, Н. Цифровое золото: невероятная история Биткойна / Н. Поппер ; пер. с англ. – М. : И. Д. Вильямс, 2016. – 368 с.
10. Росляков, А. В. Интернет вещей : учеб. пособие / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. – Самара : ПГУТИ, 2015. – 200 с.
11. Старовойтова, Т.Ф. Цифровая экономика: пособие для магистрантов учреждений высшего образования, осваивающих образовательную программу высшего образования 2-й ступени по специальности 1-26 80 09 "Государственное управление" / Т. Ф. Старовойтова; Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2021. – 200, [1] с.: ил., табл.
12. Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса / отв. редактор Д. С. Медовников. – М. : НИУ ВШЭ, 2017. – 121 с.
13. 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.

Нормативные правовые акты Республики Беларусь и инструктивные материалы

1. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2.02.2021 № 66
2. Гражданский кодекс Республики Беларусь от 28.10.1998 г. (с изменениями и дополнениями от 29.12.06 г. № 193-3) – М., Амалфея, 2007.
3. Конституция Республики Беларусь: принята на республиканском референдуме 24 ноября 1996 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. 1999, № 1.
4. Национальная программа ускоренного развития услуг в сфере ИКТ на 2011-2015 гг.
5. О развитии цифровой экономики: Декрет Президента Респ. Беларусь, 21 дек. 2017 г. № 8 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск
6. Трудовой кодекс Республики Беларусь: принят 26.06.1999 г. // Ведомости Национального собрания Республики Беларусь, 1999, № 26-27.

Электронные ресурсы

1. <http://cde2035.com/ru> – Цифровая экономика
2. <http://digital-economy.ru> – Цифровая экономика
3. <https://www.digitalcommerce360.com> – Digital Commerce 360

4. <http://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/ict/2018/index.html> – Digital economy & society in the EU
5. <https://www.statista.com> – Statista
6. <http://www.tadviser.ru/> – портал с российской и международной статистикой по различным классам ИС и ИТ.
7. www.coursera.org – Платформа для бесплатных онлайн - лекций (проект по публикации образовательных материалов в интернете, в виде набора бесплатных онлайн - курсов).
8. <https://bitnovosti.com> – Все о мире биткойн
9. <http://internetofthings.ru> – Интернет вещей
10. <https://iot.ru> – Интернет вещей
11. <https://digital.report> – Информационно-аналитический портал о цифровой экономике и ИКТ-политике в странах Евразии
12. <http://kaspersky.vedomosti.ru> – Технологии, меняющие мир
13. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home> – Eurostat

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на лабораторных занятиях заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- выполнение расчетно-графической работы;
- сдача зачёта.

Требования к выполнению презентации, сопровождающую РГР

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.

Перечень тем рефератов

1. Сущность информационно-коммуникационных технологий.
2. Новые феномены в постиндустриальной экономике.
3. Понятие цифровой индустрии. Ее институциональная структура.
4. Цифровая индустрия и экономический рост.
5. Технологические уклады и промышленные революции.
6. Периодизация цифровой экономики.
7. Цифровая индустрия как новая стадия глобализации.
8. Индустрия 5.0 и Индустрия 4.0.
9. Технологические драйверы четвертой промышленной революции.
10. Измерение цифровизации.
11. Анализ и обоснование выбора вариантов автоматизации предприятий и организаций с учетом необходимости их цифровизации.
12. Облачные вычисления и хранилища данных.
13. Роль больших данных в принятии решений в экономике и финансах.
14. Интернет вещей.
15. Промышленный интернет вещей.
16. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн).
17. Преимущества и проблемы применения блокчейна.
18. Применение технологии блокчейн в отраслях экономики.
19. Применение технологии блокчейн в государственном секторе.
20. Криптовалюты: история и классификация.
21. Правовое регулирование криптовалют в различных странах.
22. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства.
23. Искусственный интеллект.
24. Роботы.
25. Беспилотные летательные аппараты.
26. Виртуальная и дополненная реальность.
27. Аддитивные технологии.
28. Трансформация промышленности в цифровой экономике.
29. Киберфизические системы.
30. Умные производства.
31. Цифровая логистика: умные контейнеры и склады, дроны.
32. Беспилотные грузовые самолеты и автомобили.
33. Природа информационного товара: информационный продукт и информационная услуга.
34. Виды электронной коммерции.
35. Электронная торговля. Интернет-магазины.
36. Развитие систем электронных платежей.

37. Особенности современного рынка финансовых технологий. Цифровая трансформация финансовых услуг.
38. Влияние финансовых технологий на развитие банковской сферы.
39. Перспективы развития банковского сектора в условиях внедрения современных финансовых технологий.
40. Цифровизация страхового рынка.
41. Причины появления и бурного развития финансовых технологий.
42. Преимущества цифровых банков перед традиционными.
43. Понятие киберпреступности.
44. Национальные стратегии кибербезопасности и информационной безопасности.
45. Международное сотрудничество в сфере кибербезопасности.
46. Угрозы и вызовы кибербезопасности в Республике Беларусь.
47. Электронное правительство.
48. Цифровая демократия.
49. От электронного правительства к цифровому государству.
50. Перспективы цифрового государства в Республике Беларусь.
51. Умные города и их рейтинги.
52. Изменение характера труда в цифровой экономике.
53. Изменения на рынке труда и занятость.
54. Реформирование системы образования в условиях цифровой экономики.
55. Цифровая трансформация Республики Беларусь.
56. Формирование рынка ИКТ-услуг.
57. Оценка развития цифровой экономики в Республике Беларусь.
58. Беларусь на цифровом пространстве ЕАЭС.
59. Цифровые стандарты в области ИКТ.
60. Цифровизация государственного управления.
61. Обслуживание человеческих потребностей в цифровом обществе.
62. Государственное регулирование цифровой экономики.
63. Инновационная и инвестиционная политика государства в области цифровой экономики.
64. Культурная политика государства в области цифровой экономики.
65. Индекс анализа цифровой трансформации GCI.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Аддитивные технологии и их классификация.
2. Тенденции аддитивного производства.
3. Беспилотные летательные аппараты. Сферы применения БПЛА.
4. Виды электронной коммерции.
5. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность.
6. Влияние финансовых технологий на развитие банковской сферы.
7. Государственные информационные ресурсы.
8. Изменение роли и функций государства в цифровой экономике.

9. Изменение характера и типа трудовой деятельности в условиях цифровой экономики.

10. Интернет вещей.

11. Информация как экономическое благо и фактор производства.

12. Искусственный интеллект, его сферы применения.

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. Трансформация промышленности в цифровой экономике.

35. Умные производства.

36. Цифровая логистика: дроны, беспилотные грузовые самолеты и автомобили.

37. Цифровая логистика: интернет вещей, умные контейнеры и склады.

38. Цифровая повестка Евразийского экономического союза.

39. Цифровая трансформация Республики Беларусь.

40. Цифровая экономика и экономический рост.

41. Цифровая экономика как новая стадия глобализации.

42. Цифровизация государственного управления.

43. Цифровизация страхового рынка.

44. Цифровые банки.
45. Цифровые навыки и компетенции.
46. Цифровые риски. Проблемы цифровой безопасности.
47. Цифровые стандарты в области ИКТ.
48. Четвертая промышленная революция и информационная глобализация.
49. Экономические основы технологии блокчейн.
50. Электронная торговля.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов, зарубежных сайтов и зарубежных периодических изданий;
- выполнение расчетно-графических работ;
- проработка тем вынесенных на самостоятельное изучение.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины с которой требуется согласование	Название кафедры	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Информационные технологии в экономике	Инженерная экономика	Согласовано каф. «Инженерная экономика» Протокол № 10 от 16.04.2024
Сетевые технологии и базы данных	Инженерная экономика	Согласовано каф. «Инженерная экономика» Протокол № 10 от 16.04.2024