

**МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ФИНАНСОВО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ**



# **ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА**

**Курс лекций**

Душанбе – 2021

**“Утверждаю”**

Декан факультета информационных

технологий в экономике

\_\_\_\_\_ к.э.н., доцент Нейматов И.У.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021г.

**Составители:** Гафуров П.Дж., Турахонзода Ш.Н., Сафаров С.А

*The Data entrepreneurship in action work papers is developed in the framework of ERASMUS+ CBHE project “Digitalization of economic as an element of sustainable development of Ukraine and Tajikistan” / DigEco 618270-EPP-1-2020-1-LT-EPPKA2-CBHE-JP*

*This project has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.*

Душанбе – 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ЛЕКЦИЯ 1. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА КАК НАУКА. ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ .....	5
ЛЕКЦИЯ 2. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ. СУБЪЕКТЫ, ОБЪЕКТЫ И ИНСТИТУТЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ КАК СИСТЕМЫ .....	11
ЛЕКЦИЯ 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	15
ЛЕКЦИЯ 4. ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ .....	21
ЛЕКЦИЯ 5. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ.....	27
ЛЕКЦИЯ 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЕСТРОВ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ (БЛОКЧЕЙН).....	29
ЛЕКЦИЯ 7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (БЛОКЧЕЙН И КРИПТОВАЛЮТЫ) .....	36
ЛЕКЦИЯ 8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ, БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ, ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ) .....	42
ЛЕКЦИЯ 9. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ПРОМЫШЛЕННОСТЬ) .....	51
ЛЕКЦИЯ 10. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО).....	56
ЛЕКЦИЯ 11. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ЭНЕРГЕТИКА И ЛОГИСТИКА).....	65

## ВВЕДЕНИЕ

Основной тенденцией в мировом экономическом развитии конца XX – начала XXI в. является переход от индустриальной и постиндустриальной экономики к так называемой цифровой экономике или экономике, базирующейся на сетевом использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). ИКТ – это процессы и методы взаимодействия с информацией, которые осуществляются с применением устройств вычислительной техники, а также средств телекоммуникации. Они включают в себя: средства обмена данными (телевидение, радио, беспроводные сети, интернет, Bluetooth, стационарная и мобильная телефония); средства записи и сохранения данных (жесткие диски, диски CD/DVD/Blue-ray, карты памяти); устройства обработки данных (компьютеры, серверы, компьютерные сети); программное обеспечение – совокупность программ, обеспечивающих функционирование компьютеров и решение прикладных задач. Согласно подходам Организации экономического сотрудничества и развития, Сектор ИКТ – это отрасль экономики, включающая в себя организации, занимающиеся производством благ, которые связаны с регистрацией, обработкой, передачей, воспроизведением и отображением информации в электронном виде.

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

## ЛЕКЦИЯ 1. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА КАК НАУКА. ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

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



Рис. 1.1. Новые феномены в постиндустриальной экономике

Рис. 1.1. Новые феномены в постиндустриальной экономике

Рассмотрим взаимосвязи данных понятий. Главная движущая сила информационной экономики не производство и потребление материальных благ, а производство и потребление информации как в о вещественной форме (продукты высоких технологий), так и в невещественной, становясь в результате не только основополагающим фактором развития экономики, но и всего общества в целом. Информационная экономика, основанная на информации, постепенно трансформируется в экономику знаний, в которой основным продуктом экономики становится уже не сама информация, а знания и обладание ими.

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

существующих и острая необходимость генерации новых знаний. В условиях массового использования информационных сетей, прежде всего интернета, возникли понятия интернет-экономика – как любая хозяйственная деятельность в интернете, и сетевая экономика – применение современных информационных технологий в бизнесе. Параллельно возникла необходимость введения термина электронная экономика как совокупности экономических отношений в области производства, распределения, обмена и конечного потребления материальных ценностей, формируемых и реализуемых в ИКТ-среде.

Некоторые авторы попытались объединить перечисленные ранее термины в понятие новая экономика – это синоним постиндустриальной, постэкономической ступени развития, в которой переплетаются традиционный сектор экономики с новыми элементами, придавая всей системе принципиально иное качество. Это экономика новых высокотехнологичных отраслей, где производство знаний является источником экономического роста. Цифровая экономика появилась как обобщающее понятие, содержащее не только признаки всех перечисленных экономик, но и ряд более общих отличительных черт, характеризующих качественную определенность цифровой экономики.

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

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

Другие эксперты отмечают, что впервые термин «цифровая экономика» озвучил канадский ученый Дон Тапскотт в 1994 г. в книге, переведенной на русский язык под названием «Электронно-цифровое общество: Плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта». В ней Тапскотт, описывая признаки развитых стран, отмечает цифровую форму представления объектов, влияние информационных технологий на бизнес, систему государственного управления и дает цифровой экономике следующее определение – это экономика, базирующаяся на использовании информационных компьютерных технологий. В 1999 г. Нил Лейн, помощник президента США по науке и технологиям, в статье «Развитие цифровой экономики в XXI веке» фактически первым дал определение рассматриваемого явления: «Цифровая экономика – это конвергенция компьютерных и коммуникационных технологий в сети Интернет и возникающий поток информации и технологий, которые стимулируют развитие электронной торговли и масштабные изменения в организационной структуре».

В 2001 г. Томас Мезенбург выделил три основных компонента цифровой экономики, которые можно статистически оценить и измерить: поддерживающая инфраструктура (аппаратное и программное обеспечение, телекоммуникации, сети и др.); электронный бизнес (ведение хозяйственной деятельности и любых других бизнес-процессов через компьютерные сети); электронная торговля (дистрибуция товаров через интернет). Несмотря на значительное число работ, до сих пор нет однозначного понимания того, что представляет собой цифровая экономика.

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

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

Выделяют три базовые составляющие цифровой экономики: инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации и т. д.; электронные деловые операции, охватывающие бизнес-процесс, реализуемые через компьютерные сети в рамках виртуальных взаимодействий между субъектами виртуального рынка; электронная коммерция, включающая в себя все финансовые и торговые



транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, а также бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций. В экосистему цифровой экономики входят 8 хабов (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Экосистема цифровой экономики

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

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



Рис. 1.3. Институциональная структура цифровой экономики

## ЛЕКЦИЯ 2. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ. СУБЪЕКТЫ, ОБЪЕКТЫ И ИНСТИТУТЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ КАК СИСТЕМЫ

Трансформация социально-экономических отношений, связанная с повсеместным распространением ИКТ, разными научными школами трактуется по-разному. Наиболее распространенным является технико-технологический подход, неразрывно связывающий развитие человеческой цивилизации с прогрессом техники и технологий. Его современный этап, именуемый в США, ЕС и других технологически развитых странах 4-ой промышленной революцией, в ЕАЭС отождествляется со становлением 6-го технологического уклада. Концепция технологических укладов была предложена С. Ю. Глазьевым и Д. С. Львовым в 1986 г. (рис. 2.1).

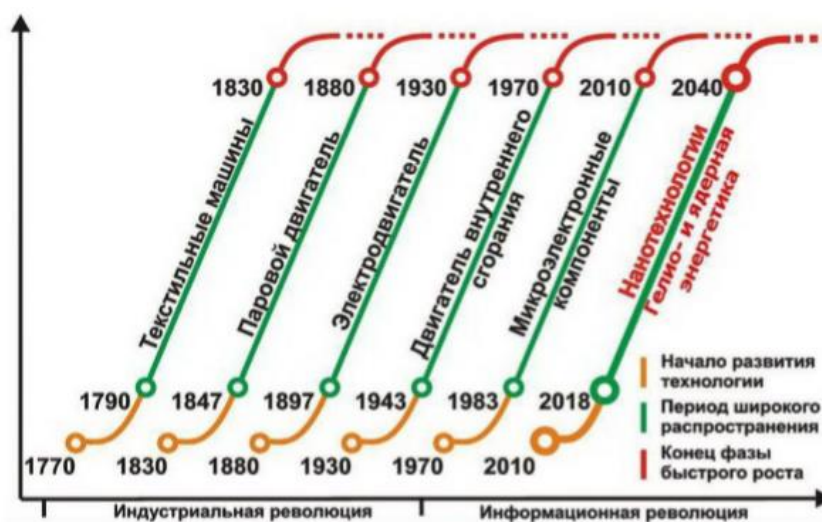


Рис. 2.1. Концепция технологических укладов

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

потребления. На данный момент автор выделяет шесть технологических укладов

Для более точной периодизации формирования и развития цифровой экономики правомерно использовать качественный подход, основанный на экспертной оценке изменений в ИКТ и методах организации бизнес-процессов. Его применение позволило предложить периодизацию развития цифровой экономики на основе ключевых событий и отличительных признаков, выделив пять этапов: Первый этап (1850–1950-е гг.) – становление цифровой экономики – напрямую связан с появлением первых телекоммуникационных технологий и изобретений. Цифровая экономика начинает активно развиваться на втором этапе – с 1960-х гг., когда в мире начинают широко распространяться цифровые инновации, ориентированные на массового потребителя. Третий этап цифровизации стартовал примерно в начале 1990-х гг. С появлением Всемирной паутины (WWW) происходит глобальное распространение интернета во всех сферах общественной жизни.

На четвертом этапе (2001–2009 гг.) начинается активная коммерческая эксплуатация систем высокоскоростной мобильной связи, появляются смартфоны, формируется международная информационно-коммуникационная инфраструктура, распространяются электронные платежные системы и интернет-сервисы. С 2010 г. можно говорить о пятом этапе цифровизации, связанном с быстрым расширением рынка мобильных и облачных приложений, началом массового использования новых цифровых технологий, распространением в мировой экономике криптовалют.

В 2011 г. на Давосском форуме озвучен термин Индустрия 4.0, после чего во многих странах началась разработка государственных программ развития и стимулирования цифровой трансформации промышленности.

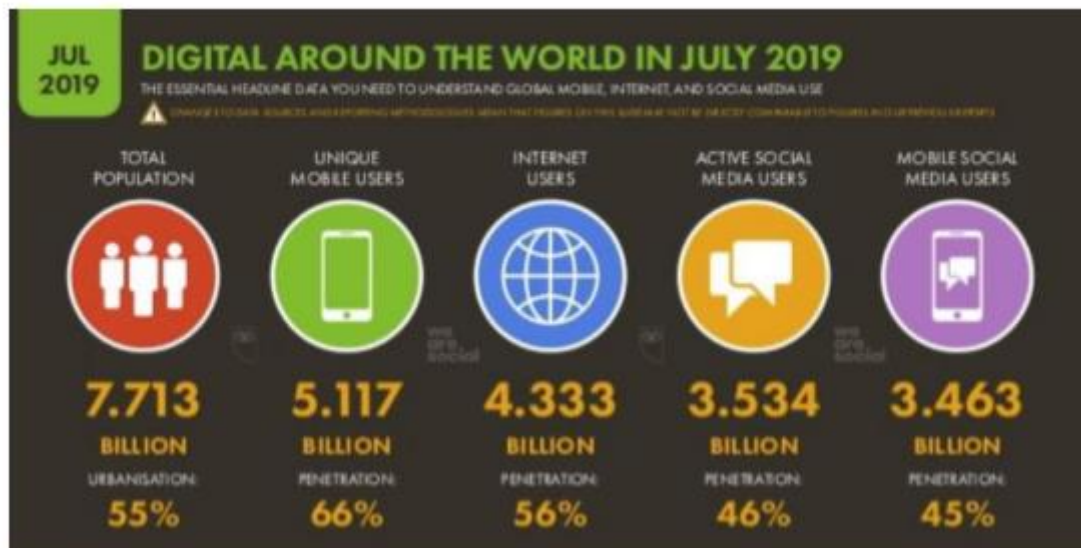
Существуют различные периодизации процесса глобализации. Опираясь на исследование Э. Мэддисона «Контурь мировой экономики в 1–2030 гг.», правомерно утверждать, что человеческая цивилизация в своем развитии прошла шесть этапов глобализации (табл. 2.3). Под влиянием

пятого этапа глобализации быстро развились международные экономические отношения, создавались торговые союзы и организации, образовывались устойчивые межгосударственные институциональные связи, увеличивалась мобильность людей. Шестой этап глобализации начался в 70-е гг. XX в. и связан с интеграцией мировой экономики и возникновением ТНК. Одним из важнейших достижений пятого-шестого этапов стали правила торговли ГАТТ-ВТО и глобальные платежные системы SWIFT, VISA, Europaу.

На рубеже XXI в. в развитии человеческой цивилизации явственно обозначились новые тенденции к сетевому сближению стран и народов в планетарном масштабе, к интенсивному сетевому обмену знаниями и технологиями. После мирового финансового кризиса (2008–2009 гг.) трансграничные потоки капитала сократились с докризисных примерно 10 % до 5,4 % годового мирового ВВП в период 2011–2015 гг. Кроме того, в связи с действиями президента США Д. Трампа по выходу из ряда международных экономических соглашений и введению дополнительных таможенных барьеров стали писать о стагнации традиционной глобализации (деглобализации). Однако растущие трансграничные потоки виртуальных товаров, распространение трансграничных криптовалют и ICO свидетельствуют о том, что с 2010 г. мир вступил в новую стадию глобализации – цифровую глобализацию.

Введение термина «цифровая глобализация» обусловлено тем, что в настоящее время глобализация входит в свою новую, цифровую фазу, где цифровые потоки данных и информации представляют огромную ценность, так как позволяют перемещать товары, услуги, финансы и людей и оказывают большее влияние на прирост ВВП, чем международная торговля и трансграничное движение капитала. Практически каждый вид трансграничной транзакции теперь имеет цифровой компонент. Мировая торговля была когда-то в значительной степени ограничена развитыми экономиками и их крупными многонациональными компаниями. В данный момент цифровая глобализация открывает двери для развивающихся стран,

для небольших компаний и начинающих предпринимателей, а также для миллиардов людей. Цифровая глобализация не только повышает конкурентоспособность, но и открывает новые каналы доступа к зарубежным рынкам и глобальным электронным цепочкам создания стоимости. На цифровые ТНК приходится 70 % зарубежных продаж. Современные цифровые технологии по всему миру существенно меняют не только то, как мы производим продукты и услуги, но и то, как работаем и проводим досуг, реализуем свои гражданские права, воспитываем детей. Люди используют глобальные цифровые платформы для учебы, поиска работы, проявления собственных навыков и талантов и создания социальных сетей. Важнейшей особенностью цифровой глобализации и порождающим ее механизмом в конце прошлого – начале нынешнего века считается массовое распространение интернета, который привел к формированию мирового информационного пространства и глобальных коммуникационных гиперсистем (рис. 2.3). В отчетах We Are Social и Hootsuite указано, что во всем мире количество активных пользователей интернета в середине 2019 г. достигло 4333 млн чел., количество уникальных мобильных интернет-пользователей – 3937 млн чел. Аудитория социальных сетей насчитывает 3534 млн чел. Глобальный уровень проникновения интернета среди населения составляет 57 %, а в Северной Америке и Северной Европе – 95 %. Сегодня в мире насчитывается 5117 млн уникальных мобильных пользователей, что на 100 млн больше, чем в прошлом году.



### ЛЕКЦИЯ 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.

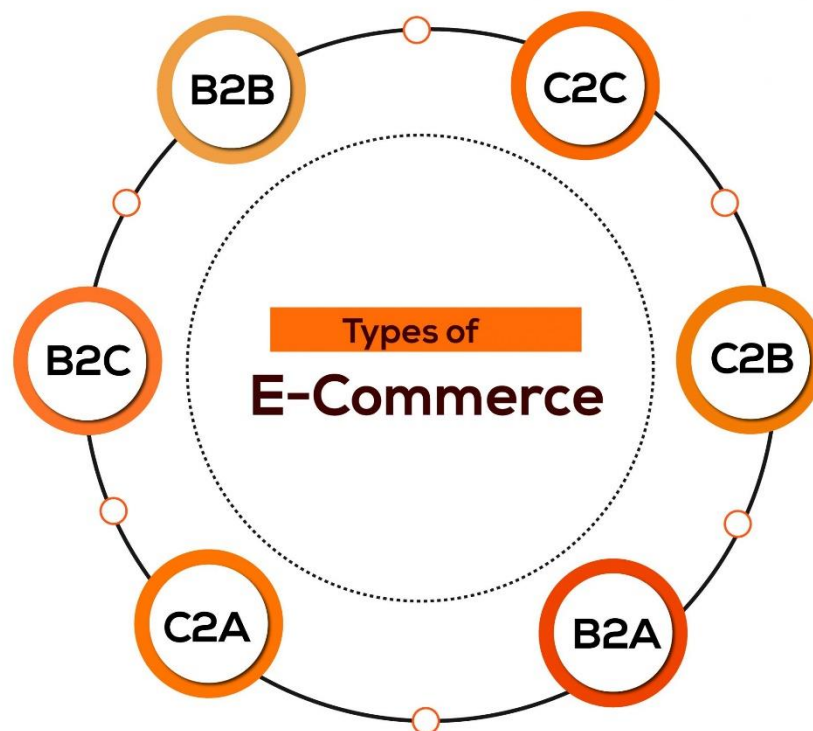
Информационный рынок – система экономических, организационных и правовых отношений по продаже, покупке и распространению информационных ресурсов, технологий, продукции и услуг. Производство мировых товаров и услуг в год растет на 10 %, а информационных продуктов и услуг – на 30 % и более. Объектами информационного 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).

Самой популярной является классификация информационных продуктов по сфере применения. Выделяют пять основных сфер (рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Основные типы электронных коммерции**

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



Выделяют пять этапов развития электронной коммерции: I этап – 1960–1970 гг. Зарождение принципов информационного общества, разработана концепция компьютерной сети, создан стандарт обмена данными. II этап – 1970–1980 гг. Создаются основные технологические новшества: микропроцессоры, карты памяти, концепции развития сети. III этап – 1980–1990 гг. Появление первых концепций электронной коммерции и электронного бизнеса.

### **Классификация информационных продуктов:**

Деловая сфера: биржевая документация и финансовая информация (валютные курсы, инвестиции, цены, котировки ценных бумаг, учетные ставки), статистические данные (прогнозы и оценки), коммерческая информация о деятельности компаний (о ее финансовом состоянии, направлениях работы, ценам, сделкам) Узкоспециализированная сфера: контент узкой специализации (профессиональная информация, наудотехническая документация, архивные материалы, доступ к первоисточникам) Потребительская сфера: контент информагентств и прессы, литература на физических и электронных носителях, справочники, энциклопедии, буклеты, журналы, продукты развлекательной сферы Образовательная сфера: учебная литература, методические пособия, обучающий компьютерный контент, системы тестирования и контроля, методики обучения и развития Информационная индустрия: базы данных (библиографические, статистические, информационные, документографические), электронные справочники, мультимедиа-приложения (для бизнеса, развлекательные, развивающие), электронные архивы, программные продукты общего назначения IV этап – 1990–2000 гг.

Создание глобальной информационной среды WorldWideWeb, появление платежных систем для электронных денег, первый интернет-банк. V этап – 2000 г. – современный период. Массовое внедрение интернеттехнологий во все сферы бизнеса.

Наиболее динамично рынок электронной коммерции развивается в течение последних 20 лет, что обусловлено стремительным ростом количества интернет-пользователей, увеличением влияния социальных сетей и других интерактивных онлайн-платформ, динамичным развитием систем электронных платежей и переходом ведущих игроков рынка к новым технологическим платформам для электронной коммерции. Электронный обмен данными – это глобальная модель обмена данными между контрагентами, пришедшая на смену традиционному документообороту.

Основная задача – стандартизовать обмен транзакционной цифровой информацией, обеспечить возможности программного взаимодействия компьютерных систем различных сегментов, организаций, предприятий. Преимущества использования EDI технологий: автоматизация взаимодействия учетных систем контрагентов; повышение скорости и точности сбора данных; наличие коммуникационной платформы, к которой каждый клиент подключается один раз и приобретает неограниченную возможность общаться со всеми подключенными к платформе участниками; помочь в спорных ситуациях между партнерами; сокращение на 70 % потребности в задействованном персонале, на 80 % – затрат на расходные материалы.

Виды e-commerce:

- электронный обмен данными (Electronic Data Interchange, EDI)
- электронное движение капитала (Electronic Funds Transfer, EFT)
- электронная торговля (e-trade)
- электронные деньги (e-cash)
- электронный маркетинг (e-marketing)
- электронный банкинг (e-banking)
- электронные страховые услуги (e-insurance)

Электронное движение капитала – проведение денежных безналичных расчетов, электронный обмен или перевод денег с одного счета на другой.

Обмен данными между серверами, обрабатывающими денежные транзакции и связанную с ними информацию. Классифицируется по содержанию транзакций (дебетовые, кредитовые), по сфере их применения (например, бизнес-транзакции) или по видам операторов (банки, провайдеры). Развитие информационного общества, смарт-экономики, процессов глобализации вызывают необходимость использования электронного маркетинга.

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

Электронный маркетинг тесно связан с интернет-маркетингом, но он позволяет взаимодействовать с целевыми аудиториями и в офлайн-среде (использование брендированных приложений в компьютерах и мобильных телефонах, SMS/MMS, цифровые рекламные дисплеи на улицах, QR-коды в рекламных плакатах и журналах и т. д.), перетягивая ее в виртуальный мир. Основные области цифрового маркетинга: реклама в интернете (медийная, контекстная, реклама в социальных медиа и пр.); продвижение в поисковиках; связи с общественностью: новости, пресс-релизы, публикации, обзоры, рейтинги, аналитика в сети, веб-конференции, веб-каналы; события, конкурсы в интернете, спонсорство; стимулирование сбыта (программы лояльности и т.п.) директ-маркетинг, email-маркетинг, вирусный маркетинг и др.

Электронная торговля – проведение торговых операций и сделок в интернете, посредством которых совершается покупка (продажа) товаров, а также их оплата. Операции в электронной торговле включают в себя выбор товара, подтверждение заказа, прием платежей и обеспечение доставки. Электронную торговлю часто не совсем, верно, отождествляют с электронным бизнесом – сферой экономики, включающей в себя все финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи

компьютерных сетей, а также бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций.

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

## ЛЕКЦИЯ 4. ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Понятие «финансовые технологии», или «фintех», является относительно новым. Базельский комитет по банковскому надзору под фintехом понимает «порожденные технологиями финансовые инновации, которые могут привести к созданию новых бизнес-моделей, приложений, процессов или продуктов, которые впоследствии скажутся на финансовых рынках, институтах или производстве финансовых услуг». В качестве примеров финансовых технологий в исследовании Базельского комитета приводятся: краудфандинговые сервисы, площадки по взаимному кредитованию, онлайн-банкинг, цифровые валюты, мобильные кошельки, фoрекс, цифровые платформы по обмену данными, высокочастотная торговля, электронная торговля, робоэдвайзеры и пр. Понятие «фintех» также используется в отношении компаний, как правило, являющихся стартапами, которые активно используют инновационные, прорывные технологии в предоставлении финансовых услуг в условиях конкуренции с традиционными институтами.

С другой стороны, традиционные банки, страховые и управляющие компании также активно внедряют новые технологии и с этой точки зрения тоже являются участниками рынка фintеха. Бурному развитию фintеха способствовали несколько трендов Изменения в потребительском поведении, проявляющиеся в растущем проникновении мобильных телефонов, желании делиться опытом с широким кругом людей, повышении требований к удобству пользования услугами, качеству информации и скорости ее получения.

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

Развитие технологий обработки данных, которое привело как к появлению принципиально новых, так и к значительному улучшению

существующих услуг, таких, как пиринговое кредитование, онлайн-скоринг, основанный на технологии больших данных, алгоритмическая торговля и др.

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

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

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

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

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

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

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

Развитие и распространение на рынке финансовых технологий создает для банков как новые возможности, так и новые риски. Банки, которые эффективно формируют партнерские отношения или поглощают перспективные финтех-компании, смогут повысить свою конкурентоспособность, защитив и даже улучшив свои рыночные позиции. Как показывает опыт, внедрение финансовых технологий в ключевые процессы традиционного банка, будь то продажи новых продуктов или сервисное обслуживание в отделениях, позволяет сократить их стоимость на 40–60 %.

Улучшается обслуживание клиентов банка за счет сокращения времени, необходимого для получения продукта или услуги, количества документов и контактов клиента с банком, результатом чего становится повышение лояльности клиентов и расширение клиентской базы.

Так, согласно исследованию McKinsey, проведенному во Франции, розничные банки, активно развивающие дистанционные каналы обслуживания, смогли опередить традиционные кредитные учреждения по индексу потребительской лояльности в среднем на 15–60 пп. Крупнейшие банки щедро инвестируют в цифровые технологии и извлекают выгоду из их применения благодаря эффекту масштаба. Лидеры рынка цифрового банкинга уже применяют новые подходы к организации больших массивов данных на базе единой платформы, а использование методов углубленного анализа больших объемов данных позволяет крупнейшим банкам повышать точность кредитного скоринга, формировать индивидуальные предложения, адресованные клиентам, и эффективно распределять ресурсы.

Кроме того, крупные банки стремительно меняют формат своих отделений, сокращают их количество, оснащая оборудованием, необходимым для самостоятельного осуществления клиентами большинства сервисных операций, и сосредоточивая усилия оставшегося персонала на консультировании и продажах. Распространение цифровых технологий в финансовом секторе также связано с определенными рисками. Согласно

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

Финтех-компании имеют шансы превратиться в агрессивных конкурентов классическим банкам и даже потеснить их позиции на рынке. Согласно прогнозам PwC, к 2020 г. финансовые технологии будут охватывать 24–28 % рынка банковского обслуживания и платежей и до 22 % рынка страхования, управления активами и управления частным капиталом.

По данным Citigroup, в ближайшие 10 лет около 800 тыс. работников сферы банковских услуг потеряют работу из-за введения новых технологий. Кроме банковских работников пострадает и сфера коммерческой недвижимости, когда банки станут повсеместно закрывать свои отделения в разных городах. По мнению McKinsey, самыми уязвимыми являются традиционные депозитарные и кредитные услуги: к 2025 г. банки могут потерять от 40 до 60% доходов от этой сферы. Отдельно выделяется сфера мобильных платежей, до 35 % которой могут забрать себе такие компании, как Apple и Google, благодаря своим платежным сервисам, позволяющим легко и быстро оплачивать покупки в магазинах.

Согласно исследованию McKinsey, в условиях дальнейшего развития финтех-сектора и распространения цифровых технологий у традиционных банков есть несколько возможных путей развития. Наиболее универсальный вариант – превращение традиционных банков в цифровые, которые предоставляют широкий спектр финансовых продуктов и услуг.

Европейские банки чаще оставляют за старым банком традиционный бизнес, а для розницы создают «дочку» – цифровой банк. Другой вариант – переход от классического формата банка к финансовой экосистеме «банк-партнеры», подразумевающий выстраивание партнерских отношений с другими компаниями. Услуги, предоставляемые партнерами, должны отвечать широкому кругу потребностей клиента, что позволит владельцу



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

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

Массачусетский технологический институт описывает три волны инноваций в цифровом банкинге: фундаменталисты, цифровые гибриды и полностью цифровые банки. Фундаменталисты появились в 1970-е гг. и лишь имитировали оцифровку своих технологических процессов, ограничиваясь красивым веб-сайтом, СМС-сообщениями на телефон клиента и личным электронным кабинетом. Но основные финансовые процессы шли вполне традиционно.

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

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

цифровой банк – это банк, обладающий современным набором возможностей.

## ЛЕКЦИЯ 5. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ.

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

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

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

Между отправителем и получателем в этих сетях возникало промежуточное виртуальное соединение, значительно упрощающее процесс передачи информации. Датой отсчета современной истории облачных вычислений стал 2006 г., когда компания Amazon презентовала свою инфраструктуру веб-сервисов: мультимедийное развитие и распространение

облачных технологий обусловлено рядом преимуществ, способную обеспечить пользователю не только хостинг, но и предоставлять клиенту отдаленные вычислительные мощности.

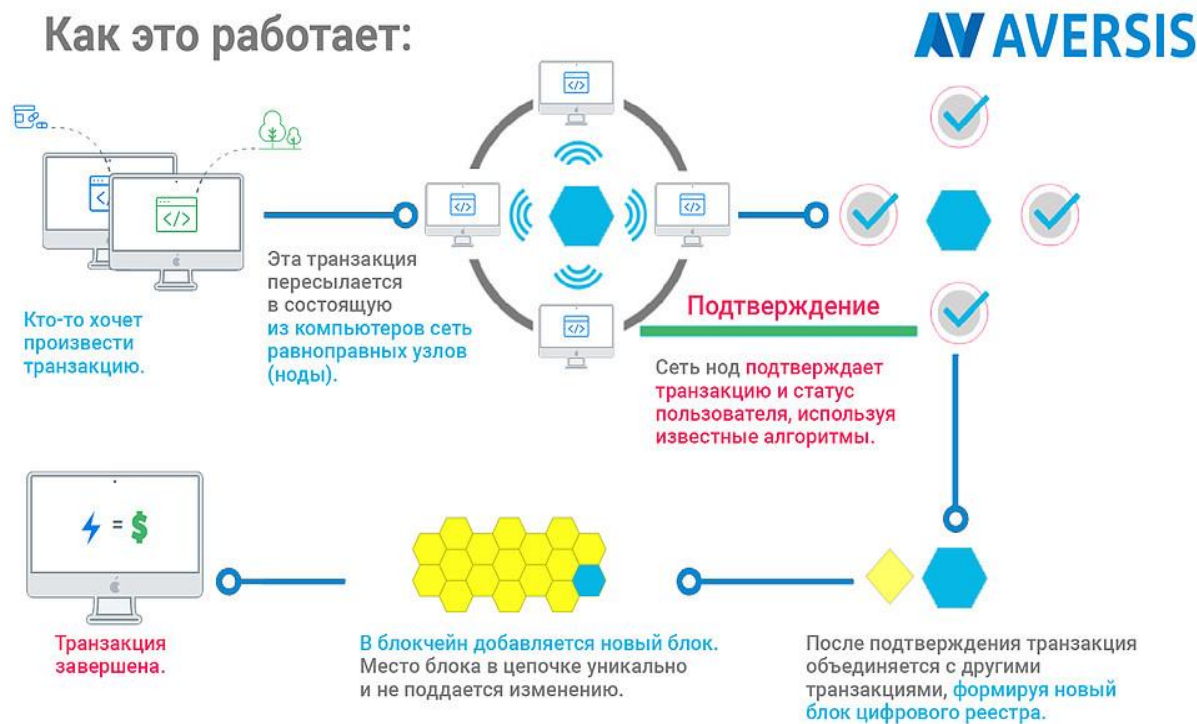
Новинку восприняли и одобрили такие гиганты, как Google, Apple и IBM, а в 2008 г. о своем интересе в этой сфере заявила корпорация Microsoft, представив целую группу облачных технологий и программного обеспечения. Пользовательский интерес к облаку существенно возрос после анонсирования Google операционной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

Несмотря на широкое распространение и частое употребление, у этого термина до настоящего времени нет четкого и однозначного определения, так как в процессе развития облачных технологий формулировка подвергается все новым и новым изменениям и дополнениям. Приведем его наиболее распространенную версию: «Облачные вычисления – это процессы распределенной обработки данных, в которых компьютерные ресурсы и сетевые мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис».

Важнейшим является тот факт, что выполнение облачной обработки данных или вычислений предусматривается не на персональных компьютерах клиентов, а на мощных компьютерах-серверах.

## ЛЕКЦИЯ 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЕСТРОВ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ (БЛОКЧЕЙН)

Механизм блокчейн – это выстроенная по определенным правилам цепочка из формируемых блоков транзакций. Все блоки связываются в единую цепочку – блокчейн (англ. blockchain, block – блок, chain – цепочка). Чаще всего копии цепочек блоков хранятся на всех компьютерах, участвующих в транзакциях. Блокчейн можно использовать как реестр, доступ к которому может быть предоставлен любому участнику сети. В механизме реализован децентрализованный принцип управления, а для верификации транзакций используются сети P2P (peer-to-peer), кодификация и криптография. Транзакциями можно управлять при помощи программируемых контрактов. Впервые термин появился в 2008 г. как название распределенной базы данных о транзакциях при операциях с криптовалютой биткойн. В Декрете № 8 «О развитии цифровой экономики» дано следующее определение: Реестр блоков транзакций (блокчейн) – выстроенная на основе заданных алгоритмов в распределенной децентрализованной информационной системе, использующей криптографические методы защиты информации, последовательность блоков с информацией о совершенных в такой системе операциях. Технология блокчейн с точки зрения пользователя представляет собой распределенный реестр, который используется для записи информации о различных объектах: документах, денежных средствах, имуществе, услугах и т. д. С точки зрения информационных технологий блокчейн – это распределенная база данных, функционирующая на основе глобальной, корпоративной или локальной сети. База данных содержит информацию о всех транзакциях, проведенных участниками данной сети.



**Рис. 6.1. Как работает блокчейн**

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

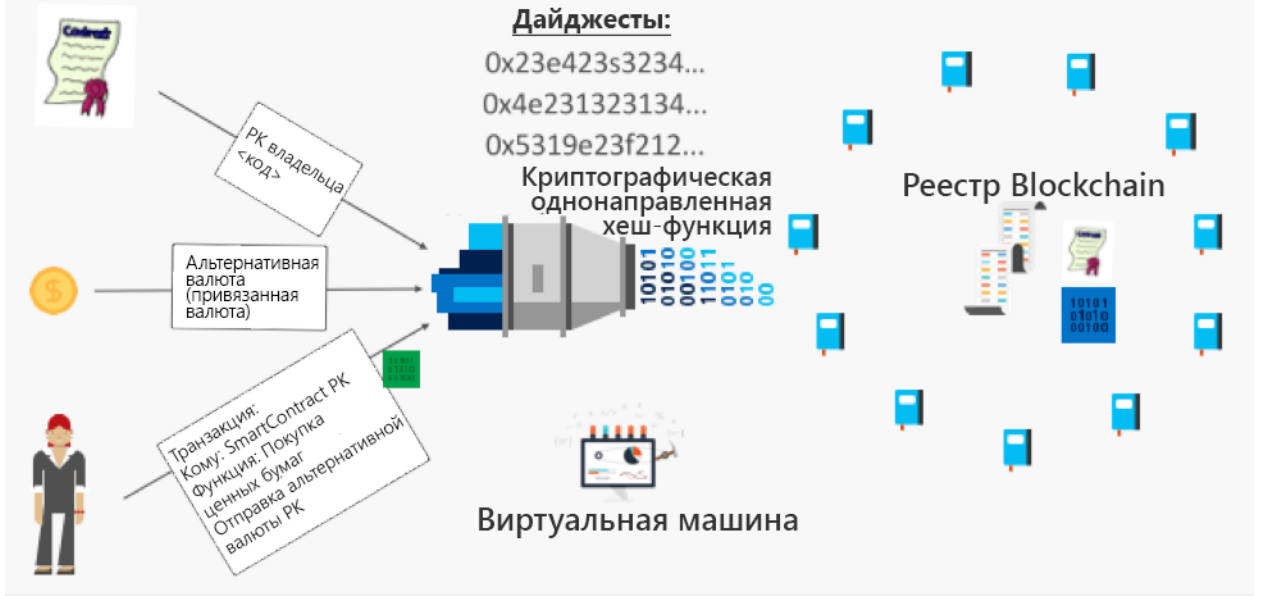
По мнению ученых, блокчейн имеет неоспоримые преимущества перед действующими системами (рис. 6.2). В использовании блокчейна наблюдается ряд сложностей (рис. 6.3). Основатель Института блокчейн-исследований М. Свон выделяет три области применения данной технологии: Blockchain 1.0 – это валюта (криптовалюты применяются в различных приложениях, имеющих отношение к финансовым транзакциям, например, (системы переводов и цифровых платежей):

- Преимущества применения блокчейна;
- Безопасность хранения данных за счет их распределенности;

- Математически обоснованное сдерживание инфляции алгоритмически или за счет повышения сложности добычи блоков;
- Снижение финансовых и временных затрат;
- Подлинность информации, полученной из удаленных и независимых источников;
- Анонимность участников сети;
- Открытость информации о транзакциях вкупе с обезличенностью данных;
- Усиление доверия между участниками системы;
- Отсутствие централизованной авторизации;
- Проблемы применения блокчейна;
- Рынок блокчейн находится в стадии становления, случаются крупные хищения средств путем взлома торговых площадок;
- Транзакции в блокчейне не регулируются нормативно-правовой базой;
- Невозможно отменить транзакцию после того, как она подтверждена пользователями системы;
- Анонимностью транзакций пользуются злоумышленники, создавая крупные криминальные торговые площадки;
- Невозможно ускорить транзакции, поскольку необходимо их подтверждение.

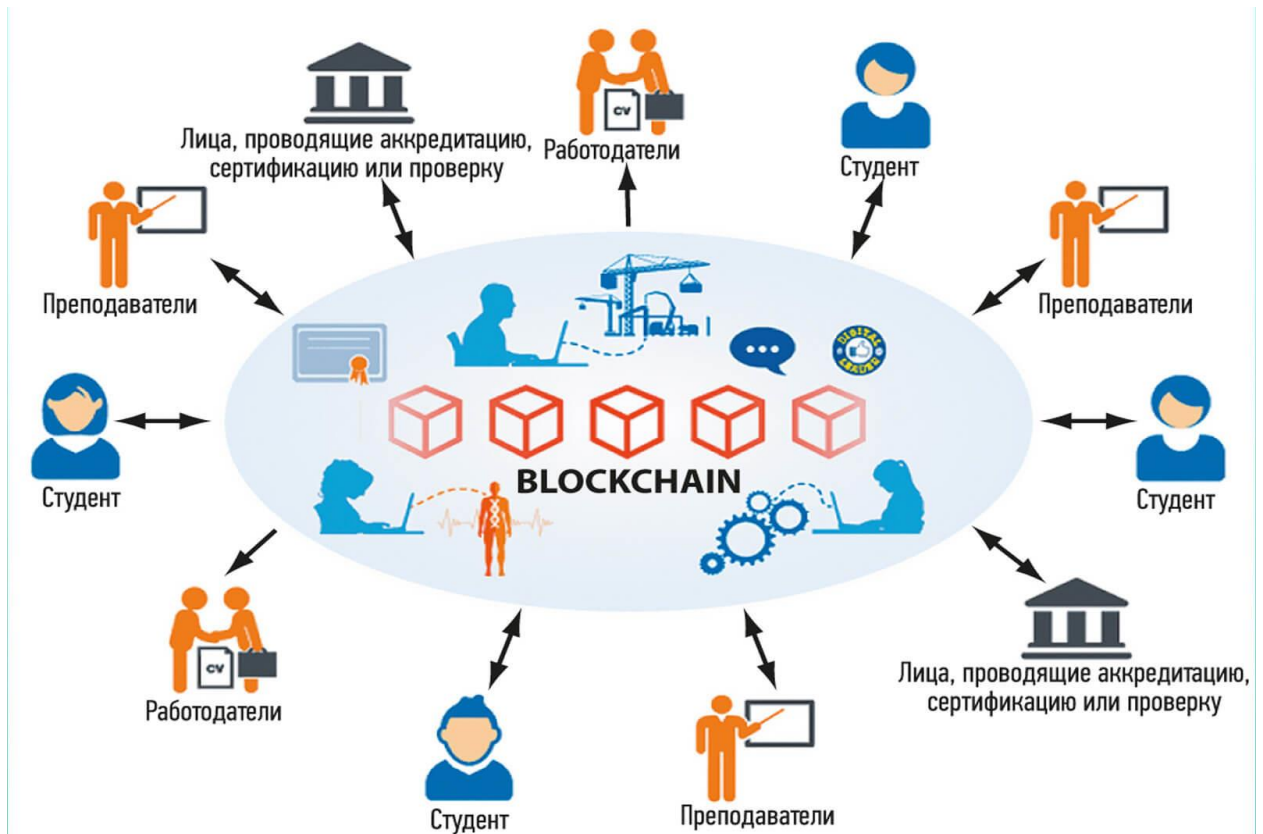
Blockchain 2.0 – это контракты (приложения в области экономики, рынков и финансов, работающие с различными типами инструментов – акциями, облигациями, фьючерсами, закладными, активами и контрактами);

# SmartContract ?



**Рис. 6.2. Действующая система Blockchain 2.0**

Blockchain 3.0 – приложения, область которых выходит за рамки финансовых транзакций и рынков (распространяются на сферы государственного управления, здравоохранения, науки, образования и др.).





### Рис. 6.3. Ряд сложностей использование блокчейна

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

Группа R3, в которую входит более чем 160 международных компаний из разных отраслей, разработала и запустила в ноябре 2017 г. платформу Corda на основе блокчейна Ethereum, использующую смарт-контракты и предназначенную для использования исключительно финансовыми учреждениями. С блокчейном экспериментируют биржа NASDAQ, лондонская фондовая биржа LSE и компания JEG, объединяющая японские биржи.

По мнению аналитиков Goldman Sachs, использование блокчейна в биржевой торговле позволит отрасли ежегодно сэкономить 6 млрд долл. США. Многие исследователи считают, что наиболее эффективными сферами применения окажутся потребительское кредитование, операции с наличными деньгами, справочные данные, корпоративное кредитование, торговое финансирование, ипотека, депозиты, розничные и международные платежи.

Банки могут использовать блокчейн как замену существующей межбанковской системе SWIFT. Технология блокчейн интересует не только финансовые организации. Участники других, не связанных с финансовой отраслью рынков, также обратили внимание на технологию и ищут способы извлечения пользы из возможностей, которые она предоставляет (рис. 6.4).



**Рис. 6.4. Применение блокчейна на нефинансовых рынках**

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

- Технология блокчейн в нефинансовых организациях;
- Операции с товарами и сырьем: The Real Asset Company;
- Управление данными: Factom;
- Биржи труда: Appii;
- Индустрия туризма: Civic и Looyal;
- Логистические цепочки поставок товаров;
- Энергосети: TenneT и Sonnen.

Все оговоренные условия. Например, могут выплачиваться премии сотрудникам при выполнении плана или отправляться заказы при поступлении денег на счет. Технологии распределенного реестра могут применяться, а в ряде стран уже применяются, в государственных структурах

для сбора налогов, выплаты пенсий, выдачи паспортов, внесения записей в земельный кадастр, повышения гарантий каналов поставок товаров и др.

## ЛЕКЦИЯ 7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (БЛОКЧЕЙН И КРИПТОВАЛЮТЫ)

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

31 октября 2008 г. пользователь под псевдонимом Satoshi Nakamoto выложил описание криптовалюты биткойн как новой электронной денежной системы, основными достоинствами которой являются защита от мошеннических операций, независимость от каких-либо организаций, возможность анонимного использования, неподвластность инфляции. В соответствии с терминологией Группы разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег, криптовалюта является одним из видов виртуальных валют и «означает основанную на математических принципах децентрализованную конвертируемую валюту, которая защищена с помощью криптографических методов, т. е. использует криптографию для создания распределенной, децентрализованной и защищенной информационной экономики».

В целом число криптовалют составляет более трех тысяч. Наиболее популярной среди них продолжает оставаться биткойн – цифровая валюта, созданная и работающая только в сети интернет. Эмиссия валюты происходит посредством работы миллионов компьютеров по всему миру, используя определенную программу. Вместо привычной централизованной

иерархии используется технология блокчейн, предполагающая хранение данных обо всех транзакциях не на одном сервере, а на компьютерах, подключенных к платежной системе. Эти альтернативные деньги имеют predetermined максимальный запас: количество биткойнов растет с заданной скоростью со снижением до 2140 монет, когда предложение биткойнов станет фиксированной цифрой в 21 млн монет. Транзакции биткойна осуществляются сетью peer-to-peer, где для совершения операций между людьми финансовые посредники не требуются.

Несмотря на то, что виртуальные валюты распространены в мире широко, правовая база этого явления разработана слабо, классификация виртуальных валют отсутствует. Некоторые их классифицируют на: конвертируемые валюты (Bitcoin, E-Gold, Liberty Reserve и др.), которые на отдельных биржах обладают эквивалентной стоимостью в фиатной валюте и могут быть обменены на фиатную валюту и обратно; неконвертируемые валюты (Q Coins), служащие только для использования в виртуальных сферах и которые официально не могут быть обменены на фиатную валюту. Виртуальные валюты еще делятся на: централизованные – имеющие единого эмитента (E-Gold, Liberty Reserve, Perfect Money), контролирующего всю систему.

Администратор эмитирует валюту, вводит правила ее использования, ведет и хранит реестр транзакций и может изымать валюту из обращения. Курс такой валюты может быть плавающим, определяться спросом и предложением либо фиксированным, привязанным к фиатной валюте или золоту; децентрализованные валюты (Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Ripple), – валюты, у которых отсутствует единый администратор и нет централизованного контроля.

Информация о передаче прав собственности передается через сеть способом, который обеспечивает по прошествии короткого периода времени подтверждение транзакций, безопасность и целостность передачи стоимости. Многие продавцы товаров и услуг по всему миру с некоторого времени стали

принимать платежи в биткойнах, среди которых есть крупные компании с мировым именем, а также магазины, университеты, авиакомпании. Поэтому количество физических и юридических лиц, использующих биткойн, непрерывно растет.

Это строительные предприятия, рестораны, агентства недвижимости, юридические фирмы и онлайн-сервисы. Колоссальный успех биткойна состоит еще и в том, что с 2010 г. он котируется на отдельных мировых биржах по отношению к мировой валюте – доллару США – и некоторым другим национальным валютам. Существует еще одна причина, вследствие которой биткойн приобрел необычайную популярность, – это интерес спекулятивных инвесторов к высокой волатильности биткойна и других криптовалют.

В период с 01.01.2017 г. по 01.01.2018 г. совокупная рыночная капитализация криптовалют выросла с 18,3 млрд до 598,0 млрд долл., при этом ежедневный объем торгов вырос с 140,0 млн до 24,8 млрд долл. Рыночная капитализация рынка криптовалют достигла рекордного максимума 07.01.2018 на уровне 828,5 млрд долл. После ажиотажа начала 2018 г. криптоиндустрия перешла от роста к падению. Этот процесс проходил жестко, привел к обвалу рынка, потере средств и заинтересованности инвесторов, реорганизации многих проектов

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

На данный момент единые стандарты в регулировании виртуальных валют отсутствуют и центральный банк каждой страны использует собственные подходы. Наиболее типичные из них три: формальное разрешение, включающее рекомендации для населения, касающиеся рисков

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

Однако при видимом состоянии нейтралитета такие страны прощупывают почву, чтобы наложить законодательные нормы на использование криптовалют и тем самым взять с нее не только налоги, но и ограничивать обращение в правовом поле. В конце 2017 г. Президент Беларуси подписал Декрет № 8, создающий правовые условия для развития блокчейн-проектов и оборота криптовалют. Это сделало возможным предоставлять услуги виртуальных бирж и обменных пунктов резидентам ПВТ, привлекать денежные средства с помощью ICO, ввести в легальное поле деятельность майнеров. В конце 2018 г. администрация ПВТ, Национальный банк, Департамент финансового мониторинга Комитета государственного контроля опубликовали набор нормативных документов и требований для предприятий, связанных с криптовалютой.

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

ближайшие годы можно не ждать. Уже скоро можно будет использовать всевозможные криптовалюты в качестве официального средства оплаты.

Данная перспектива с каждым днем становится все более реальной, а повышающийся интерес со стороны политических и банковских систем со всего мира благоприятствует этому. Постоянно растущий курс криптовалют побуждает людей накапливать криптовалюту, надеясь на этом заработать. Возможность получения спекулятивной прибыли отвлекает инвесторов от реального сектора. Другой проблемой является волатильность криптовалют.



Рис. 7.1. Индекс потребления энергии майнингом биткойна



За каждым ростом следуют обрушения курса, пусть и не такие сильные, но все же довольно чувствительные. В реальной экономике валюта с таким непостоянным курсом имеет проблемы использования. Третьей проблемой является так называемая гонка вооружений. Все, кто эмитирует криптовалюты, пытаются увеличить мощность своего оборудования. Затраты на гонку вооружений покрываются эмиссией, но со временем число добываемых единиц криптовалют неизбежно сократится, и тогда окупать стоимость оборудования придется тем, кто платит комиссии за транзакции, либо очень сильно поднимется цена криптовалюты. Четвертая проблема – энергозатраты. Добыча биткойнов требует дорогостоящего и энергоемкого компьютерного оборудования. Ежегодно на добычу биткойнов расходуется 73,1 тераватт-час, что составляет 0,33 % от мирового потребления электричества (рис. 7.1).

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

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

## ЛЕКЦИЯ 8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ, БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ, ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ)

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

Одно из первых определений ИИ еще в 1956 г. дал Дж. Маккарти: свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека. В начале 1980-х гг. ученые в области теории вычислений Барр и Файгенбаум предложили следующее определение искусственного интеллекта: Искусственный интеллект – это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, т. е. систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, – понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т. д. Позже к ИИ стали относить алгоритмы и программные системы, отличительным свойством которых является то, что они могут решать некоторые задачи так, как это делал бы размышляющий над их решением человек.

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

Роботы – электромеханические или виртуальные (консультанты) устройства, управляемые компьютером, имитирующие или улучшающие действия человека. Применяются во вредных производствах, в сфере услуг (гостиницы, туризм). Автоматизированные промышленные роботы применяются для сварки, укладки, покраски и прочих операций, требующих многократного повторения и высокой точности. Космороботы активно используются человеком в освоении просторов Вселенной, собирая образцы почвы и исследуя новые пространства в условиях повышенной радиации и экстремальных температур. Не менее успешно роботизированные системы применяют в сфере безопасности.

В сельском хозяйстве применяются агроботы. Все более широкое распространение получают хирургические роботы (например, Da Vinci в лапароскопии). Благодаря кибернетическим технологиям человек может вернуть утраченную часть тела: используются бионические протезы, которыми человек может управлять при помощи собственной нервной системы.

ИИ Понимание и анализ текстов на естественном языке:

- Анализ изображений

- Распознавание речи и зрительных образов
- Автоматический перевод
- Машинное обучение
- Экспертные системы
- Виртуальные агенты (чат-боты и виртуальные помощники)
- Извлечение информации
- Интеллектуальные системы информации безопасности

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

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

Бытовые роботы, также известные как домашние или служебные роботы, по сути являются программируемыми бытовыми приборами с микропроцессорами, интегрированными с электроприводом, которые выполняют домашние дела. Как правило, они обладают способностью к движению для перемещения себя, либо для манипулирования объектами, либо для того и другого. К бытовым роботам эксперты относят роботы-пылесосы, роботы для мытья полов и окон, роботы-прачечные, роботизированные кухни, роботы-газонокосилки, устройства для чистки бассейнов, а также роботы-компаньоны и игрушечные роботы. В 2018 г. объем мирового рынка бытовых роботов (включая услуги) достиг 3 млрд долл. США, и, согласно прогнозам, достигнет 9,9 млрд долл. к 2024 г. В

количественном выражении в 2018 г. было отгружено 10,3 млн единиц; прогноз на 2024 г. – 41,4 млн единиц.

Эксперты говорят, что спрос на бытовых роботов увеличивается благодаря их практичности и удобству, достигающихся за счет таких функций, как визуализация помещений и определение зон, в которые не должны попадать роботы. Интеграция с умными голосовыми помощниками расширяет функциональность такой техники. Удобство использования в сочетании со спросом на продукты для автоматизации бытовых дел, таких как уборка, является основным движущим фактором роста этого рынка.

Согласно определению, одобренному Ассамблеей ИКАО, Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – воздушное судно без пилота, которое выполняет полет без командира воздушного судна на борту и либо полностью дистанционно управляется из другого места (с земли, с борта другого воздушного судна, из космоса), либо запрограммировано и полностью автономно. Типичный БПЛА изготовлен из легких композитных материалов: это способствует снижению веса корпуса и увеличению маневренности устройства. Свойства таких материалов позволяют военным БПЛА совершать полеты на больших высотах.

БПЛА оснащаются различными технологиями, такими как инфракрасные камеры, GPS и лазеры (преимущественно это относится именно к военным образцам). Беспилотники могут быть управляемы дистанционной системой, которую иногда еще называют наземной кабиной, т. е. можно говорить, что дистанционные БПЛА состоят из двух частей: самого БПЛА и его системы управления. БПЛА бывают самых разных размеров, причем самые большие из них используются чаще всего в военных целях, например, Predator. Следом за ними идут средние беспилотники с фиксированными крыльями, которым для взлета требуется небольшая взлетно-посадочная полоса. Такие модели используются для охвата обширных территорий, например, для географической съемки или борьбы с

браконьерами. Еще меньше по размерам дроны, большинство из которых – квадрокоптеры.

Беспилотники нашли свое призвание не только в ходе выполнения войсковых операций, хотя военные БПЛА по-прежнему доминируют. Сейчас дроны активно используются для вполне мирных целей в городских условиях и даже в некоторых отраслях лесного и сельского хозяйства. Так, некоторые курьерские службы используют роботов на вертолетной тяге для доставки самых разнообразных товаров своим клиентам.

В 2013 г. компания Amazon объявила, что работает над организацией доставки посылок с помощью квадрокоптеров. При помощи дронов ведется картографическая аэрофотосъемка, их приняли к себе на вооружение некоторые детективные агентства, с помощью беспилотников выполняются поисково-спасательные миссии. Некоторые охранные предприятия используют квадрокоптеры, оснащенные комплектом из камеры, прибора ночного видения и/или тепловизора, для безопасного и эффективного наблюдения и патрулирования периметра территории. Дроны помогают пожарным тушить пожары в труднодоступных местах, медикам в их практике нужен квадрокоптер для оказания экстренной помощи, пока карета скорой помощи в пути или нет возможности добраться к пострадавшим из-за завалов.

Беспилотник нужен и для проведения научных исследований, сбора данных в местах со сложным доступом; такое применение дроны нашли в археологии, картографии, биологии. Если модель оборудована «рукой» для захвата предметов, ученые могут брать анализы и пробы растений, грунта или воды. Активно используются беспилотные аппараты и в сельскохозяйственном секторе для сбора информации о площади посевов, аэрографической съемки, а также химической обработки всходов.

Использование энергетиками БПЛА позволяет минимизировать ежегодные потери, связанные с ремонтными работами. Беспилотники с встроенным огнеметом эффективно используют в устранении засоров,

отягощающих линии электроснабжения, они также помогают контролировать уровень растительности на участках энергосетей.

С апреля 2014 г. компания Google ведет работу над созданием сети спутников и дронов на солнечных батареях для обеспечения интернет-покрытия во всем мире, включая сложные и отдаленные участки. БПЛА нашли широкое применение из-за того, что их содержание и техническое обслуживание обходится дешевле пилотируемой авиации. Весомым преимуществом беспилотников является их проходимость и транспортная доступность – они долетят до тех земельных участков, куда добраться по суше или на самолете проблематично.

Еще один веский аргумент «за» – скорость доставки грузов: беспилотник долетает до отдаленного участка за 30 минут, а вертолет – за 2 часа. Для пилотируемых самолетов важно наличие огромной площадки для взлета и посадки, в то время как для приземления беспилотников достаточно полосы 500–600 метров, а миниатюрные дроны легко приземлятся даже на ступеньки возле порога. БПЛА экономно расходуют топливо благодаря компактным габаритам, что также является преимуществом.

Главный недостаток БПЛА, особенно дистанционных – уязвимость для перехвата каналов связи. Созданы также системы взлома и перехвата управлением БПЛА, использующих спутниковые навигационные системы. Мировой рынок робототехники и беспилотных летательных аппаратов в ближайшие годы будет расти устойчивыми темпами. В 2018 г. объем этой отрасли в денежном выражении составил 98 млрд долл., в 2019-м ожидается рост до 115,7 млрд долл., к 2022 г. объем отрасли достигнет 210,3 млрд долл.

Понятие «виртуальная реальность» родилось в конце XX в. с широким внедрением компьютеров. Виртуальная реальность – это информационная среда, существующая внутри сгенерированного компьютером информационного пространства и включающая содержательные тексты, графические и видео материалы, звуковое оформление. Человек может активно контактировать с этой информационной средой, но она

действительно виртуальная, так как существует только при условии действия включенного компьютера.

На данный момент существуют три смежные между собой технологии: виртуальная реальность, дополненная реальность и смешанная реальность. Характеризуются они разным уровнем и глубиной погружения в виртуальное пространство, разной степенью реальности отображаемых виртуальных объектов и своеобразным образом взаимодействия с ними. В дополненной реальности не происходит изменения человеческого видения окружающего мира и его восприятия, она (дополненная реальность) дополняет реальный мир искусственными элементами (цифровыми изображениями) и новой информацией, а не полностью заменяет его.

Смешанная реальность – следующая ступень взаимодействия с привычным миром, позволяет добавлять в мир правдоподобные виртуальные объекты. Суть технологии – привнесение виртуальных образов в реальное пространство и время, возможность визуализировать и закрепить их расположение соответственно предметам реального пространства так, чтобы видящий их потребитель воспринимал как реальные. Пользователь продолжает взаимодействовать с реальным миром, в котором в то же время присутствуют виртуальные объекты. В 2014 г. были выпущены Google Glass – очки дополненной реальности. Примерно в то же время были выпущены Oculus Rift – очки виртуальной реальности, отличавшиеся высоким качеством и относительной доступностью.

Micrisoft в 2016 г. представила очки смешанной реальности Hololens для разработчиков и журналистов; продукт сложный, его до сих пор дорабатывают. Новые технологии становятся интересны бизнесу – новая форма подачи продуктов и продаж; образовательная сфера, сфера архитектуры, медицины, строительства, сфера социальных коммуникаций также заинтересованы в новых технологиях.

Аддитивные технологии – применение 3D-печати в промышленности, что означает изготовление изделия путем добавления. Суть аддитивного



производства – в таком способе создания детали сложной формы, когда материал наносится последовательно, как правило, слой за слоем, поэтому расходуется его столько, сколько необходимо, не больше и не меньше.

Программное обеспечение 3D-принтера делит трехмерную компьютерную модель на слои одинаковой толщины, после чего принтер создает прототип путем последовательного нанесения одного слоя модельного материала за другим. Первый дееспособный 3D-принтер был создан в 1984 г. Ч. Халлом, одним из основателей корпорации 3D Systems, который получил патент на «аппарат для создания трехмерных объектов с помощью стереолитографии».

Первый в мире коммерческий 3D-принтер создан в 2000 г. В 2005 г. А. Бойер представил самовоспроизводящийся механизм для быстрого изготовления прототипов, с помощью которого можно построить 3D-принтер, печатающий детали для создания своей копии. В 2008 г. в рамках проекта появился 3D-принтер Darwin, который воспроизводил сам себя. В 2009 г. на рынок вышла компания, которая выпускает настольные 3D-принтеры. После 2010 г. стоимость 3D-принтеров постоянно снижалась, точность 3D-печати повышалась, создавались более сложные формы.

Произошел значительный рост продаж этих устройств, технологии 3D-печати получили коммерческое распространение. Расходными материалами может послужить пластик, бетон, гипс, деревянное волокно, поликарбонат, металл и даже живые клетки и шоколад. Особое место среди материалов занимает металл. Современные аддитивные технологии на базе цифровых моделей делают возможным изготавливать крупногабаритные детали, используя различные материалы: титановые, алюминиевые, никелевые и жаропрочные сплавы, конструкционную и нержавеющей стали, сплав кобальт-хром. Способов нанесения материала существует два: струйный и лазерный.

К струйному способу относятся моделирование методом наплавления и Polyjet, к лазерному – послойное ламинирование, селективное лазерное

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

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

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

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

## ЛЕКЦИЯ 9. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ПРОМЫШЛЕННОСТЬ)

По оценкам Всемирного экономического форума, цифровая трансформация промышленности раскрывает огромный потенциал для бизнеса и общества и может принести дополнительно более 30 трлн долл. США доходов для мировой экономики в период до 2025 г. Как уже упоминалось в лекции № 2, цифровая экономика органически вписывается в фазу 4-й промышленной революции, зачастую обозначаемую термином «Индустрия 4.0». Концепция «Индустрия 4.0» тесно связана с цифровыми технологиями (рис. 6.1).

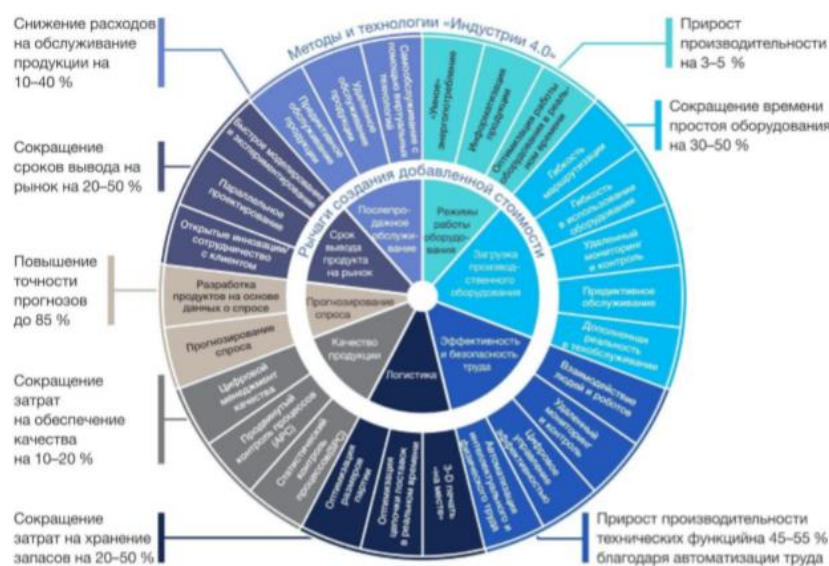


**Рис. 9.1. Концепция «Индустрия 4.0» и соответствующие цифровые технологии**

Термин «Индустрия 4.0» был широко растиражирован на Давосском экономическом форуме в 2016 г. благодаря монографии его основателя К. Шваба. Однако еще в 2011 г. по итогам Ганноверской ярмарки немецкое правительство провозгласило «Industry 4.0» в качестве ключевой

составляющей стратегии развития ФРГ, цель которой – добиться к 2020 г. мирового лидерства страны в области промышленных инноваций. По планам немецких промышленников, в 2030 г. в Германии должна заработать вся система интернетизированной промышленности.

Схожие разработки представлены в программных документах, определяющих приоритеты промышленного развития ведущих стран – США, Японии, Великобритании, Франции, Южной Кореи, Китая. Аналогичные программы запущены также в Нидерландах, Италии, Бельгии и других странах. Технологии «Индустрии 4.0» уже сейчас преобразуют промышленность во всем мире, а их полномасштабное внедрение в мировую экономику в будущем может оказать эффект на производительность и рынок труда, сравнимый с промышленными революциями прошлого. McKinsey выделяет восемь основных рычагов создания стоимости вследствие внедрения технологий «Индустрии 4.0» на производстве (рис. 6.2).



**Рис. 9.2. Потенциальная выгода от применения технологий «Индустрии 4.0»**

В большинстве случаев компаниям нелегко принимать решения о внедрении технологий «Индустрии 4.0». Часто такой шаг не кажется обоснованным, так как эти технологии не всегда оказывают принципиальное влияние на производственный процесс, но требуют при этом значительных капиталовложений и внимания. Часто компании не видят необходимости

повышать производительность труда в связи с невысокой стоимостью рабочей силы и наличием социальных обязательств перед персоналом, затрудняющих сокращение его численности. Другим немаловажным препятствием для внедрения технологий «Индустрии 4.0» является низкий уровень автоматизации и цифровизации, а также отсутствие данных, которые можно было бы анализировать. Существенную роль играет и фактор устаревшего технического регулирования, осложняющий внедрение новых технологий.

Также стоит отметить недостаток квалифицированных специалистов по цифровым технологиям в промышленности. Наконец, стоит отметить низкую цифровую культуру руководства и недостаточное понимание механизма применения цифровых методов и их эффекта, консервативное отношение к новшествам.

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

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

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

электронными системами (рис. 9.3). Техническими предпосылками появления КФС стали: стремительное увеличение числа устройств со встроенными процессорами и средствами хранения данных: сенсорных сетей, работающих во всех протяженных технических инфраструктурах; медицинского оборудования; умных домов и т. д.; интеграция, которая позволяет достигать наибольшего эффекта путем объединения отдельных компонентов в большие системы: интернета вещей, умных сред обитания, оборонных систем будущего. Помимо технических предпосылок, в числе причин появления КФС обращают внимание на ограничение когнитивных способностей человека, которые эволюционируют медленнее, чем машинный интеллект. Производственные системы на базе КФС способны осуществлять самодиагностику и самостоятельно себя ремонтировать, что в конечном итоге приведет к повышению гибкости и индивидуализации производства.



**Рис. 9.3. Киберфизические системы**

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

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

Обмен и хранение данными организованы по облачной технологии. Современные информатизированные решения позволили существенно повысить производительность и гибкость массового промышленного производства на основе выполнения индивидуальных заказов. В Австралии на месторождениях железной руды австралийско-британской транснациональной горнодобывающей и металлургической корпорации Rio Tinto (вторая по величине в мире) работают самоуправляемые грузовики и буры, не требующие присутствия людей-операторов.

Распространение киберфизических систем приведет не только к изменению производственных процессов в промышленности, но и преобразованиям бизнес-процессов в целом и взаимосвязей между экономическими субъектами. КФС развивают кастомизированное производство, когда каждый продукт может быть создан под индивидуального заказчика с модификацией изделия на разных стадиях производственной цепочки, управляемой в режиме реального времени. Это превращает потребителей из потребляющих конечный продукт в участвующих в создании продукта вместе с производителями. В свою очередь производители стремятся теперь не к наращиванию объемов выпуска и экономии на масштабах, а к экономии на разнообразии, конкурируя в скорости создания постоянно новых продуктов.

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

## ЛЕКЦИЯ 10. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО)

Отличительными особенностями развития мирового сельского хозяйства являются концентрация и специализация агропроизводства, широкое использование информационных технологий, в том числе навигационных для управления сельскохозяйственной техникой при снижении удельных энергозатрат и себестоимости продукции. Большинство ныне производимых сельскохозяйственных агрегатов оснащены электроникой, а в современных тракторах или комбайнах для контроля и управления используются множество различных электронных датчиков и бортовой компьютер.

За последние годы навигационные приборы стали незаменимым инструментом для определения места нахождения сельскохозяйственной техники в пространстве и во времени. Различные роботы находят применение не только в промышленности, но и в сельском хозяйстве. Новая электронная техника, информационные технологии открывают возможности широкого освоения умного сельского хозяйства, под которым понимают применение стратегического управления с использованием информационных технологий, получением данных из различных источников для принятия решений, связанных с сельскохозяйственным производством, рынком, финансами и людьми.

Умное сельское хозяйство представляет собой современную концепцию ведения сельскохозяйственного производства, базирующегося на внедрении новых технологий: геоинформационных систем, спутниковой навигации, цифровизации процессов создания сельскохозяйственной продукции, обеспечивающих повышение продуктивности и качества при одновременном снижении затрат. Сельхоз- и товаропроизводители должны обладать эффективными адаптированными технологиями, заранее просчитывать затраты на возделывание сельскохозяйственных культур и выращивание сельскохозяйственных животных, программировать уровень



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

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

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

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

Формы использования умного сельского хозяйства:

- США: 80 % американских фермеров применяют различные технологии точного земледелия с высокой эффективностью и выгодой
- Германия: более 60 % фермерских хозяйств работает с использованием этой технологии, причем как небольшие хозяйства, так и крупные предприятия
- Голландия и Дания: точное земледелие применяется для снижения себестоимости кормов для животноводческой отрасли

- Япония: используются модели роста растений, а также комбайны с автоматическим вождением, функционируют роботы
- Бразилия: точное земледелие внедрено на 60 % сельскохозяйственных угодий, при увеличении посевной площади на 11 % урожайность зерна повысилась на 10 %

Точное земледелие – это дифференцированное управление сельскохозяйственными операциями, которое обеспечивает постоянный контроль, надежность и воспроизводимость результатов в сельскохозяйственном производстве, что способствует снижению затрат, вариабельности и повышению предсказуемости результатов. Если составить топ-10 инноваций, без которых точное земледелие не могло бы существовать, то он бы выглядел так: спутниковые системы навигации, мобильные девайсы, робототехника, системы орошения, интернет вещей, датчики, переменная норма высева, мониторинг погодных изменений, мониторинг количества азота в почве, стандартизация.

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

Только с применением точного земледелия стали шире, детальнее рассматривать и принимать во внимание все многочисленные факторы, влияющие на урожай растений: погодные условия, почву, ее характеристики, в том числе кислотность, удобрения, топография, ландшафт, семена, технологии подготовки почвы к посеву, посев, уход за посадками и уборка урожая, дифференцированное внесение удобрений, химикатов для борьбы с вредителями, сорняками и болезнями, а также другие факторы. В общем случае технология точного земледелия включает в себя следующие этапы работы: создание электронной карты полей; формирование базы данных по полям по размерам площади, урожайности, агрохимическим и агрофизическим свойствам, уровню развития растений и т. д.;

Основные элементы точного земледелия:

- Информация: характеристики культур, свойства почвы, требования по внесению удобрений и средств защиты растений, данные по урожайности;
- Технологии: традиционные, интенсивные и инновационные;
- Научный менеджмент: объединение полученной информации и имеющихся технологий в целостную систему проведения анализа с использованием прикладных программ и выдача рекомендаций для выработки решений;
- Загрузка команд по принятым решениям в устройства на сельскохозяйственных агрегатах для дифференцированного проведения сельскохозяйственных операций.

Для реализации технологии точного земледелия необходимы соответствующие технические средства: спутниковая система навигации, позволяющая получать точную информацию о местонахождении и скорости любого объекта; электромагнитные, инфракрасные, ультразвуковые датчики (сенсоры), служащие для определения различных параметров: урожайности зерновых, содержания минеральных веществ в почве, ее влажности, плотности, твердости, количества биомассы и вида сорняков; современный бортовой компьютер как многофункциональная информационно-управляющая система, собирающая фиксируемую сенсорами информацию и сохраняющая ее на карте памяти, объединенная с электронными процессорами сельскохозяйственных машин и орудий; географическая информационная система, служащая для выдачи собранной с помощью сенсоров информации в доступной для чтения форме.

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

агрохимический мониторинг, визуализация перемещений техники и отображение состояния объектов мониторинга.

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

Повышение эффективности производства сельскохозяйственных культур сопровождается опережающим возрастанием затрат материально-энергетических ресурсов. В настоящее время сельскохозяйственное производство ежегодно расходует на технологические цели около 1,5 млн тонн автотракторного топлива, 2,7 млрд кВт/ч электроэнергии, 370 млн чел-ч живого труда. На 1 га пахотных земель в пересчете на условное топливо в Республике Беларусь расходуется 350–400 кг, в то время как, например, в США – 190 кг условного топлива.

В новых экономических условиях увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции и повышение ее качества может и должно обеспечиваться при меньшем удельном потреблении ресурсов. Именно поэтому в качестве одного из наиболее результативных путей повышения эффективности сельскохозяйственного производства рассматриваются ресурсо- и энергосбережение. При этом наиболее существенный эффект может быть достигнут за счет экономии ресурсов (удобрений, пестицидов, посевного материала, горюче-смазочных материалов), сокращения или замены технологических операций.

Как свидетельствует анализ выполненных исследований, максимальная эффективность от реализации точного земледелия достигается при дифференцированном выполнении всех основных технологических

операций: обработки почвы, проведения посева, внесения удобрений, ухода за растениями, уборки урожая. Помимо сокращения затрат и увеличения урожайности точное земледелие позволяет выровнять физические и агрохимические свойства почвы, поле приобретает правильную форму, удобную для проведения агротехнических операций.

Кроме того, дифференцированное внесение удобрений, где это необходимо, позволяет свести к минимуму нагрузку на окружающую среду. Именно благодаря этому технология получила такое широкое распространение, в особенности в Европе. Отдельным вопросом для выявления и получения эффективности, а также выгод следует рассматривать новую систему управления производством при использовании техники с навигационным оборудованием.

Космические и аэрофотосъемки открывают много нового для управления производством, а не только дают возможность повышать урожайность сельхозкультур. Они представляют наглядную картину состояния растений, границы полей, работу техники, ее перемещение, показывают и другие значимые данные. Технологии точного земледелия позволяют получать достоверную информацию с использованием различных дистанционных датчиков, например, о содержании влаги в почве, распределении азотных удобрений. По цвету растительной массы и ее состоянию можно прогнозировать урожайность сельхозрастений, определять засоренность полей.

Особенно важны аэрокосмические фотосъемки в периоды напряженных посевных и уборочных работ. Новые технологии точного земледелия дают возможность по-другому осуществлять управление производством. Отечественная аграрная наука и практика сельского хозяйства, сельхозмашиностроение должны учитывать мировые тенденции и достижения в агроинженерных направлениях, целью которых является снижение удельных энергозатрат на производство агропродукции и его издержек.

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

Умное молочное фермерство – это использование технологий для измерения физиологических, поведенческих и производственных показателей отдельных животных, чтобы улучшить управление фермой. В животноводстве RFID-метки, внедряемые животным, обеспечивают выполнение зооветеринарных протоколов, автоматический сбор информации о работе с поголовьем, при этом обеспечивается индивидуальный подход к каждой единице скота. В качестве примеров точных или так называемых умных технологий молочного фермерства можно назвать автоматические доильные установки, автоматические станции кормления телят (станции выпойки), автоматический мониторинг состояния здоровья для выявления признаков недомогания, определения времени начала отела и оповещения о хромоте.

Использование этих технологий является прекрасной возможностью для молочного животноводства улучшить управление фермой. Технологический прогресс обеспечивает коровам комфорт и здоровье, а также повышает качество жизни фермеров:

- Автоматические поилки;
- Оценка условий окружающей среды автоматикой позволяет определить необходимое количество воды;
- Автоматизированная система поения позволяет высвободить значительное число персонала для более важных работ;
- Автоматические линии кормления;

- Можно рассчитать индивидуальную потребность в кормах для отдельной особи;
- Процесс кормления можно довести до рекомендуемых 6–8 раз;
- При отказе от ручного кормления в себестоимость молока не включаются лишние расходы;
- Комплексная система управления стадом;
- Для наблюдения за стадом используется Wi-Fi либо 3G;
- Если с животным что-то случилось, животновод получает электронное письмо с рекомендуемым перечнем процедур для животного на месяц;
- В ближайшее время планируется переход к меткам NFC, чтобы опознать животное и узнать всю информацию можно было без дорогостоящих сканеров с помощью планшетов и смартфонов;
- Система контроля состояния здоровья и функции воспроизводства;
- Способна выявить снижение аппетита у отдельных особей и сократить возможные убытки;
- Способна определить наступление охоты у коров, для чего используются датчики ускорения;
- Робот-пастух.

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

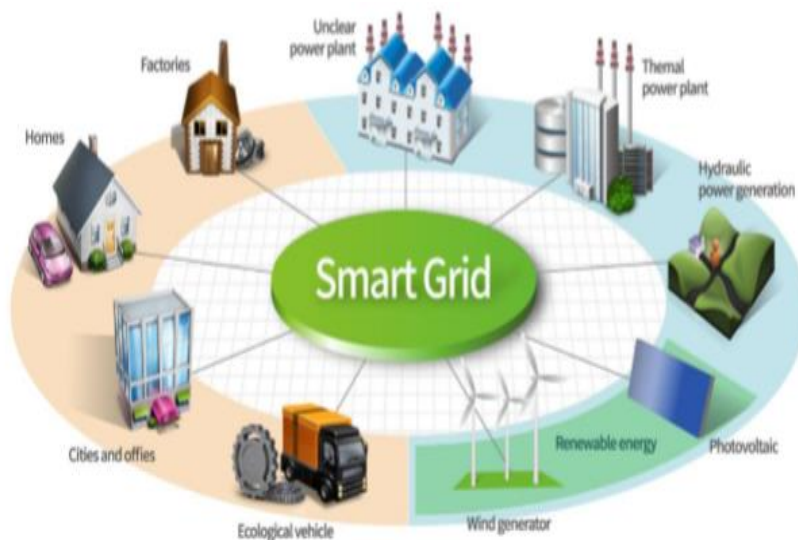
Точное земледелие с использованием геоинформационных систем, оборудованных сенсорными устройствами глобального позиционирования, бортовыми компьютерами, управленческими механизмами, которые способны дифференцировать агротехнологии в зависимости от почвенного

покрова является новым этапом в развитии земледелия. Точное животноводство – новое направление в животноводстве, основанное на внедрении цифровых технологий, позволяющих вести индивидуальный уход за животными на основе новейших технологий измерения биологического состояния животных.



## ЛЕКЦИЯ 11. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ (ЭНЕРГЕТИКА И ЛОГИСТИКА)

Наряду с ростом производства электроэнергии, предприятия и частные потребители к настоящему времени должны оптимизировать потребление этого ресурса. В оптимизации, несомненно, поможет реализация концепции Smart Grid (рис. 11.1).



**Рис. 11.1. Концепция умной сети**

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

На смену иерархичной системе «производство – передача – сбыт», в которой все процедуры жестко определены регламентами, согласованность достигается за счет государственного регулирования, а участники узнают о действиях друг друга из новостей, придет гибкая система продуктивного взаимодействия в режиме реального времени. Каждый элемент системы

будет «видеть» другие элементы, понимать их возможности и потребности и использовать свой потенциал наилучшим образом.

*Преимущества внедрения умных сетей очевидны:*

- возможность быстрой передачи электроэнергии в районы, испытывающие дефицит мощностей для покрытия нагрузок, или в случае аварийного отключения; более гибкое ценообразование в энергетической отрасли, возможность продавать излишки электроэнергии в сеть, наличие экономических стимулов внедрения подобных систем для энергокомпаний; появление новых рабочих мест, связанных с разработкой и внедрением умных энергосетей;
- повышение энергобезопасности в мире;

*Изменение системы образования в энергетической отрасли, а именно:*

- появление новых специальностей, подготовка кадрового резерва энергетической отрасли;
- кооперация и сотрудничество всех стран мира по достижению устойчивого энергетического развития с учетом экологических требований.

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

Необходимые компоненты энергосистемы на основе блокчейна: умный дом – высокотехнологичная система, позволяющая объединить все коммуникации в одну и поставить ее под управление искусственного интеллекта, программируемого и настраиваемого под все потребности и

пожелания хозяина; умный счетчик – прибор учета электроэнергии с функцией дистанционной передачи данных. Все показания по расходам автоматически снимаются самой системой, затем информация передается на главный сервер. Ключевым аспектом здесь являются расширенные возможности контроля, которые получают потребители в отношении своих договоров на электроснабжение, а также данных о потреблении электроэнергии.

В ЕС поставлена задача – добиться того, чтобы к 2020 г. не менее чем у 80 % потребителей были установлены умные счетчики; сенсорная технология – устройства, которые реагируют на прикосновение. В блокчейн-энергосистеме это необходимо для выполнения всех операций по регулированию процессов; умные приложения для смартфонов – программы, с помощью которых будет осуществляться контроль и передача энергии. Потребителям нужны автоматизированные программные решения для удобства управления всей системой. Ключевое приложение предназначено для разработки децентрализованной системы, позволяющей осуществлять транзакции в энергетическом секторе и обеспечивать энергоснабжение.

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

Умные контракты будут подавать системе сигнал о том, когда необходимо инициировать транзакции. Система будет функционировать в соответствии с заранее установленными правилами, цель которых – уравновесить спрос и предложение. Например, каждый раз, когда объемы произведенной электроэнергии превышают существующие потребности,

умные контракты будут автоматически направлять данные излишки электроэнергии в хранилище. И наоборот, электроэнергию из хранилища можно использовать тогда, когда произведенного объема электроэнергии оказывается недостаточно. Потоки электроэнергии и транзакции, которые будут частично инициированы умными контрактами и отражены в цепочке блоков транзакций, будут документально оформлены и обеспечены надежной защитой от постороннего вмешательства.

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

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

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

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

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

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

Прикладными задачами цифровой логистики, по мнению некоторых авторов, являются сокращение временных, трудовых, финансовых потерь, связанных с поиском данных для формирования оптимальных схем бизнес-партнерства на основе эффективного моделирования горизонтальных производственно-экономических и торгово-экономических связей между различными организациями. В связи с этим развитие цифровой логистики в

организации перевозок, позволяющей оптимизировать процесс транспортировки, существенно сократить затраты на его планирование и обеспечение, представляет все возрастающий интерес для национальной экономики.

Наиболее характерным примером использования технологий цифровой экономики в логистике является повсеместная замена всех бумажных транспортных документов на электронные. 98 % всех заказов компании Maersk теперь оформляются в цифровом виде, а 50 % заказов и судоводной документации обрабатывается на сайте компании, который позволяет осуществлять более 250 000 бизнес-транзакций ежедневно и генерирует 1,5 млн долл. в час. Далее – использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) для быстрой доставки товаров, как уже поступает один из лидеров мирового логистического рынка DHL.

Компания Amazon разработала программу Prime Air, в рамках которой в Великобритании с помощью дронов уже производится доставка покупок весом до 2,3 кг в течение 30 мин. после заказа. Еще одна инновация – использование интернета вещей, когда умные палеты и контейнеры существенно облегчают отслеживание перевозимых грузов или их поиск на складе. Компания CMA CGM внедрила на борту самого крупного французского судна-контейнеровоза технологию, позволяющую превратить каждый контейнер в умный объект, подключенный к компьютерной сети судна.

Благодаря внедренной технологии отправители и получатели грузов, а также сотрудники страховых компаний теперь имеют постоянный доступ к полной информации о контейнере, независимо от его расположения на борту: температуре и влажности внутри него, случаях непредусмотренного вскрытия и физического воздействия на груз, – что позволяет облегчить процесс прохождения плановых проверок на судне. Совершенно новые

возможности открывает использование технологии интернета вещей в складском хозяйстве.

Первая область – это умная инвентаризация – данные сенсоров и датчиков передаются в систему управления складом, позволяя в интерактивном режиме следить за тем, что именно хранится на складе и в каком количестве, а также исправлять ошибки хранения. Вторая область – контроль за целостностью товаров и других материальных активов. С помощью расположенных на складе и в зоне отгрузки камер можно выявить нарушение целостности упаковки, продукции. Третья область – повышение качества обслуживания клиентов. Датчики в зоне отгрузки могут обеспечить дополнительный контроль за тем, что конкретный груз отправляется нужному клиенту: это предохраняет от ошибок и пересортицы.

Благодаря применению технологии больших данных транспортные компании могут лучше управлять трафиком, ежедневно анализируя информацию о транспортных операциях. С помощью правильно структурированных и проанализированных данных можно обнаружить новые неочевидные маршруты и задействовать неиспользованные ресурсы в сложных логистических цепочках. Огромное влияние на развитие логистики окажет 3D-печать. Например, производство товаров, которые ранее изготавливались на китайском или другом азиатском рынке, в перспективе может быть перемещено к потребителям в Северной Америке и Европе, что значительно уменьшит объемы судоходства и авиаперевозок.

Изготовление продукции по индивидуальным заказам непосредственно на месте, недалеко от потребителя, повлечет за собой снижение уровня складских запасов. Еще один перспективный тренд – роботизация товарных складов, из которых во всем мире сейчас около 80 % управляются вручную. Между тем на складах интернет-гиганта Amazon уже «трудится» более 100 тыс. роботизированных систем – грузчиков Kiva, которые полностью автоматизировали процесс хранения, комплектования и упаковки. На цикл работ системы Amazon Robotics тратят 15 минут, тогда как люди – 60–75

минут. С их помощью компания сократила операционные расходы на 20 %, что эквивалентно 22 млн долл. на каждый склад. Если проект будет распространен на все 110 центров компании, то она сможет достигнуть снижения издержек в размере 800 млн долл. Роботы также снимают нагрузку с сотрудников и помогают экономить место на складах – умная система транспортировки грузов не требует лишнего свободного пространства, которое было бы необходимо людям, чтобы подходить к полкам.

Уже становится реальностью появление в ближайшем будущем беспилотных грузовых самолетов. Подобные аппараты не будут нуждаться в дорогих системах жизнеобеспечения, а исключение человеческого фактора поможет сделать их более безопасными. В ноябре 2017 г. в Китае успешно испытали новый беспилотный летательный аппарат, способный нести 1,5 тонны груза. Еще одно направление цифровой логистики – использование беспилотных грузовых автомобилей. Согласно прогнозам Boston Consulting Group, рынок наземной беспилотной техники может уже к 2025 г. составить более 45 млрд долл. и будет динамично расти. Исследователи из McKinsey Global Institute считают, что к 2025–2027 гг. каждый третий грузовой автомобиль, выходящий на европейские магистрали, будет беспилотным.

Подразумевается, что беспилотные автомобили должны снизить уровень инцидентов на дорогах, т. е. вероятность того, что человек совершит ошибку, будет минимизирована. Также подобные разработки избавят людей от необходимости долго сидеть за рулем. Сейчас существует огромная практика в этой области. Множество известных компаний взялись за разработку таких автомобилей. На данный момент решением этого вопроса вплотную занимается корпорация Google. Она разработала свой вариант беспилотного автомобиля – GoogleCar. Он снабжен видеокамерами, датчиками распознавания объема, веса, плотности объектов на пути следования авто, которые установлены на крыше, радары, находящимися в передней части авто, и еще одним датчиком, зафиксированном на одном из задних колес, определяющим позицию автомобиля на карте.



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

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

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

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

Понятие «умная сеть» включает в себя комплекс процессов, устройств и приложений, призванных создать электронные коммуникации нового поколения, интегрирующих цифровые технологии и сети электроснабжения для контроля над процессами и системами и равномерного перераспределения электроэнергии.

Цифровые технологии в логистике, включающие миниатюрные датчики и ИИ, превращают традиционные линейные цепи поставок в интеллектуальные быстрые сети поставок. Теперь конечные потребители, используя технологии блокчейна и интернета вещей, получают возможность отслеживать отгрузку в режиме реального времени, просматривать стадии движения груза на электронной карте. Цифровые технологии создают преимущества над конкурентами в управлении транспортно-логистическими процессами.