ИНДУСТРИЯ 4.0: БУДУЩЕЕ ИТ-СФЕРЫ

Артамонова Елена Владимировна. Кандидат технических наук (PhD), член Международной академии информационных технологий (МАИТ), руководитель интернет-проекта в области информационной безопасности (Минск, Беларусь).

Сафонов Александр Евгеньевич. Магистр информационных технологий (M.Sc. IT), руководитель проекта по разработке программного обеспечения и цифрового маркетинга (Москва, Россия).

Аннотация. *В данной работе рассмотрены основные тренды развития ИТ-сферы в ходе четвертой промышленной революции, выделены базовые технологии шестого промышленного уклада. Авторы дают прогнозы в развитии таких технологий, как искусственный интеллект (ИИ), робототехника, блокчейн, Интернет вещей (IoT), аддитивных технологий, DevOps, виртуальных ЦОД и т.д.*

В статье показано, как цифровая трансформация меняет такие сферы, как юриспруденция и государственное управление, вводятся следующие понятия: «LegalTech» и «электронное правительство». Информационные технологии являются базовым технологическим пакетом для постиндустриального общества, на основании их работают практически все сферы человеческой жизнедеятельности, даже образование и искусство. В этой статье рассказывается, как будет развиваться отрасль информационной безопасности в ходе Индустрии 4.0.

Авторы, наряду с позитивными трендами в развитии ИТ, дают прогнозы и по негативным тенденциям, таким как: опасность неофеодализма, тотального контроля со стороны государств и корпораций, внедрения систем слежения и контроля за гражданами, ухудшения качества услуг Интернет и т.д.

Ключевые слова: *Индустрия 4.0., электронное правительство, интернет вещей, облачные технологии, блокчейн, криптовалюты, смарт-контракт, цифровое искусство, LegalTech, информационная безопасность, дистанционное образование.*

Введение

Начало 21 века — этап постиндустриального перехода, который наступает в виде четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0)[1] или, по мнению многих исследователей, это переход к шестому технологическому укладу. Эти процессы проходят в виде цифровой трансформации (ЦТ)[2] и становления ИТ базовым технологическим пакетом[3] экономики и драйвером развития общества. [Переслегин С. Б., 2015, с. 207—224].

Постиндустриальный переход — это непростой процесс, который может пройти тяжело и болезненно для экономик многих государств и социума. Также всегда существует опасность «фазовой катастрофы»[4] и наступления новых «темных веков» (или «неофеодализма»)[5].

С другой стороны, стремительное развитие технологий, которые значительно будут опережать сложившиеся общественные отношения, может привести к технологической сингулярности[6]. По нашему мнению, оба варианта, не несут социуму ничего хорошего. Поэтому процесс постиндустриального перехода должен пройти плавно в виде цифровой трансформации, в ходе которой произойдет постепенный отказ от устаревших технологий, обслуживание

---

[1] Четвёртая промышленная революция или Индустрия 4.0 (англ. The Fourth Industrial Revolution) — прогнозируемое событие, массовое внедрение кибертехнических систем в производство и обслуживание человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг.

[2] Цифровая трансформация, ЦТ (англ. – *digital transformation*) — это процесс перестройки системы управления путём пересмотра стратегии, моделей, операций, продуктов, маркетингового подхода и целей, обеспечивающийся принятием цифровых технологий.

[3] Технологический пакет — это системно организованная совокупность взаимосвязанных технологий, делающих возможным те или иные технологические процессы.

[4] Фазовая катастрофа — это не просто застревание в отжившей исторической фазе, а надрыв и катастрофическое упрощение системы, в результате чего происходит откат к предыдущей фазе развития общества.

[5] Неофеодализм («новый феодализм») — в общем смысле современное возрождение феодальных политик управления, хозяйствования и общественной жизни.

[6] Технологическая сингулярность — это гипотетический момент в будущем, когда технологическое развитие общества станет настолько стремительным, что экспоненциальная кривая технического прогресса станет практически вертикальной.

которых, обходится предприятиям слишком затратно, а также изменение культуры производства: переход к интернету вещей (IoT)[1], использованию систем искусственного интеллекта (ИИ)[2] и машинного обучения[3], распределенных реестров (блокчейн)[4], микросервисной архитектуры[5] разработки приложений и т.д. [Артамонов В. А., Артамонова Е.В., 2019, с. 25]

Для очень многих социальных групп населения переход будет достаточно тяжелым, тем более что проходить он будет ускоренными темпами на фоне пандемии коронавируса и мирового финансового кризиса. Однако, существуют и такие группы населения, которые значительно выиграют с приходом постиндустриального общества[6].

Сфера информационных технологий в эту эпоху становится основной в экономиках многих стран, мало того, на ее базе будут построены очень многие отрасли, как старые, так и совершенно новые. Поэтому, как для работающих в этой сфере, так и для всех остальных граждан, интересно знать, какие тренды в ИТ будут преобладающими в недалеком будущем.

Конечно же, прогнозирование будущего — занятие неблагодарное, многие прогнозы могут не сбыться, а «выстрелят» совсем новые, пока еще никому не известные направления и технологии. Но некоторые тренды можно заметить уже сейчас, в эпоху перехода к шестому технологическому укладу.

---

[1] Интернет вещей (англ. – *internet of things*, *IoT*) — концепция сети передачи данных между физическими объектами (*«вещами»*), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Организация таких сетей способна перестроить экономические и общественные процессы, исключить из части действий и операций необходимость участия человека.

[2] Искусственный интеллект, ИИ (англ. – *artificial intelligence, AI)* — это технология, а точнее направление современной науки, которое изучает способы обучить компьютер, роботизированную технику, аналитическую систему разумно мыслить, как человек.

[3] Машинное обучение, МО (англ. – *machine learning*) — это один из разделов науки об ИИ. Здесь используются алгоритмы для анализа данных, получения выводов или предсказаний в отношении чего-либо. Вместо того чтобы кодировать набор команд вручную, машину обучают и дают ей возможность научиться выполнять поставленную задачу самостоятельно.

[4] Блокчейн (англ. – *blockchain*) — это распределенная база данных, которая содержит информацию обо всех транзакциях, проведенных участниками системы. Информация хранится в виде непрерывной последовательной цепочки блоков, позволяющих людям, которые не знают друг друга, доверено и совместно использовать запись событий.

[5] Микросервисная архитектура — это способ построения информационной системы, при котором она предстает в виде комплекса отдельных сервисов. Каждый из этих сервисов развертывается независимо от других и реализует выполнение определенной функциональности общего приложения.

[6] Постиндустриа́льное о́бщество — общество, в экономике которого преобладает инновационный сектор с высокопроизводительной промышленностью, индустрией знаний, с высокой долей в ВВП высококачественных и инновационных услуг, с конкуренцией во всех видах экономической и иной деятельности, а также более высокой долей населения, занятого в сфере услуг, нежели в промышленном производстве.

нового поколения, виртуальные дата-центры[1], IoT и др., о которых речь пойдет далее в статье.

Рис. 1 Индустрия 4.0. Роль информационных технологий.
Источник: *Сайт журнала "Современная электроника", 2018 г., Новости: GE представила решения для управления производством в рамках концепции Индустрия 4.0 // URL:https://www.soel.ru/novosti/2018/ge_predstavila_resheniya_dlya_upravleniya_proizvodstvom_v_ramkakh_kontseptsii_industriya_4_0/ (дата обращения 29.12.2021).*

Развитие робототехники и систем искусственного интеллекта

Внедрение робототехнических систем мы можем наблюдать сейчас, к примеру, это дроны, беспилотные автомобили, роботы по доставке товаров, безлюдные производства и т.д.

Цель шестого технологического уклада — это построение единой роботизированной среды на основе практически безлюдных производств.

[1] Виртуальным дата-центром (vDC) называется совокупность ресурсов (серверы, диски, сети и т.д), как физических, так и виртуальных, предназначенных для хранения, обработки и передачи данных.

Ниже, в нашей статье, отметим те направления, которые, по нашему мнению, будут базовыми для Индустрии 4.0., и окажут значительное влияние на развитие экономики, социальной сферы и системы государственного управления.

Базовые технологии Индустрии 4.0.

По мнению футурологов, для шестого технологического уклада базовыми технологиями будут: искусственный интеллект, робототехника, аддитивные технологии[1], фотоника[2], дополненная и виртуальная реальность[3], блокчейн, криптовалюты[4], смарт-контракты[5], грамотное природопользование, управленческие гуманитарные технологии (рефлексивное управление[6], вероятностные модели и т.д.)[7]. [Переслегин С.Б., Технологии..., 2020]

В этой работе мы затронем только те технологии, которые имеют отношение к ИТ. Также, дополнительно хочется отметить важность следующих направлений: удаленная работа[8], дистанционное обучение[9], LegalTech[10], СЭД[11]

---

[1] Аддитивные технологии (англ. Additive Manufacturing) — технологии послойного наращивания и синтеза объектов. Широкое применение получили для так называемой фаббер-технологии (англ. fabber technology, также распространено наименование «3D-печать») — группы технологических методов производства изделий и прототипов, основанных на поэтапном формировании изделия путём добавления материала на основу (платформу или заготовку).

[2] Фотоника – это наука о генерации, управлении и обнаружении фотонов (элементарных частиц, квантов электромагнитного излучения, которые способны существовать в вакууме, только двигаясь со скоростью света), а также область физики и технология, связанная с использованием фотонов.

[3] Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR, «дополненная реальность») — результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды.
Виртуальная реальность (ВР, англ. virtual reality, VR, «искусственная реальность») — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие.

[4] Криптовалюта — это электронное платежное средство без физического выражения формы. Основной единицей измерения являются «коины» или монеты. Их используют как традиционные деньги, включая хранение, передачу третьим лицам, оплату товаров или услуг.

[5] Смарт-контракт — компьютерная программа, которая выполняет соглашения, заключенные между двумя и более сторонами, в результате которых, при выполнении тех или иных условий происходят определенные действия.

[6] Рефлексивное управление — влияние на принимаемые противником решения через подсовывание (навязывание) ему таких исходных посылок, на основании которых он действует желаемым для манипулятора образом.

[7] Гуманитарные технологии (ГТ) — это совокупность технологий влияния на отдельного человека или группу людей. Их также часто называют технологиями «мягкого» влияния. ГТ имеют стратегический характер, направлены на решение задач в долгосрочной перспективе и, как правило, эксклюзивны, то есть разрабатываются под конкретный проблемный блок или проект.

[8] Удалённая работа — это такая организация труда, при которой сотрудники работают дома, но при этом числятся в штате компании, с которой у них заключён трудовой договор.

[9] Дистанционное обучение (англ., E-learning) — это форма обучения, представляющая собой взаимодействие педагога и обучаемого на расстоянии, содержащая все компоненты учебного процесса и реализуемая с помощью интернет-технологий и других средств, предусматривающих интерактивность (электронная почта, телефонные переговоры, переговоры с использованием средств сети Интернет).

[10] Legaltech — отрасль бизнеса, специализирующаяся на информационно-технологическом обслуживании профессиональной юридической деятельности, а с конца 2000-х годов - и на предоставлении потребителям юридических услуг с использованием информационных технологий.

[11] Система электронного документооборота (СЭД) — автоматизированная многопользовательская система, сопровождающая процесс управления работой иерархической организации с целью обеспечения выполнения этой организацией своих функций.

Однако, это не означает, что человеку совсем не будет места в этой новой производственной системе.

Посмотрим, как проходят испытания беспилотных автомобилей[1]. Например, были зафиксированы случаи аварий с участием беспилотных автомобилей, поэтому в США, на данный момент времени, выдвигается обязательное условие: «на водительском сидении должен присутствовать человек, который в случае экстренной ситуации сможет взять управление на себя». Причина выдвижения таких жестких требований — неспособность систем ИИ принимать морально обоснованные решения, к примеру, в случае аварии на дороге и вероятности гибели людей. Опытный водитель-человек может достаточно быстро принять такие сложные решения на дороге, в следствии способности оперировать, как второй сигнальной системой, так и первой.[2] Также человек может быстро принимать решения на основе морально-этических принципов, эта способность пока недоступна системам ИИ и роботам. Поэтому на первом этапе целесообразно внедрение коллаборативных роботов (коботов)[3], операторами таких систем будут люди, которые в экстренных ситуациях примут правильные решения на основе своего опыта и интуиции, а также наработанных профессиональных навыков.

---

[1] Беспило́тный автомоби́ль (также, робомоби́ль) — транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может безопасно передвигаться без участия человека

[2] Сигнальные системы — общая система условных связей, объединяющая первую (сенсорную) и вторую (понятийную) системы сигналов в головном мозге, обеспечивающие адекватное приспособление к окружающей среде. Обе системы работают во взаимодействии воспринимая сигналы из внешнего мира, причем первая сигнальная система есть у человека и животных, тогда как вторая сигнальная система есть только у человека.

[3] Коллаборативный робот (кобот) — это автоматическое устройство, которое может работать совместно с человеком для создания или производства различных продуктов. Коллаборативные роботы применяются на производстве в решении задач, которые нельзя полностью автоматизировать.

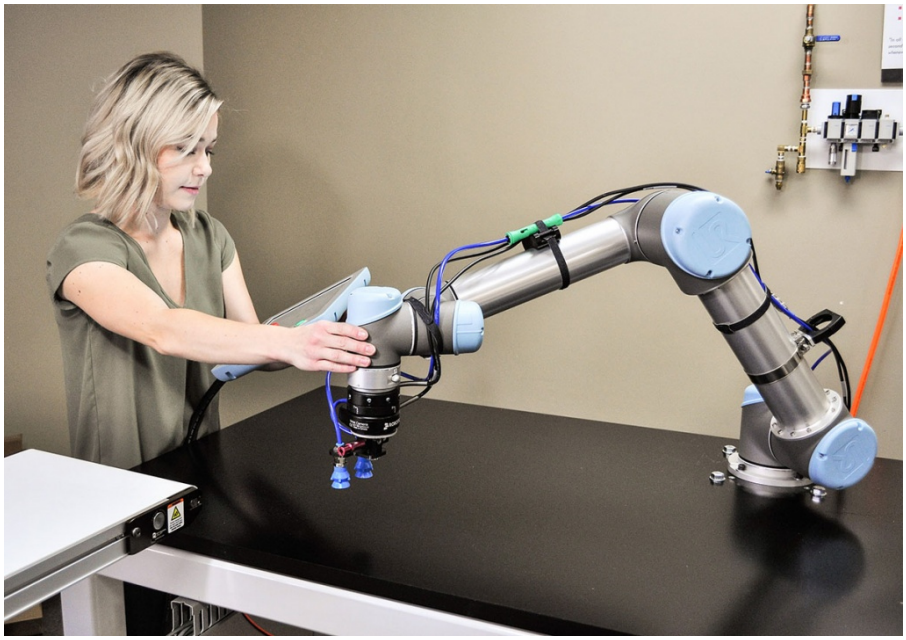

Рис. 2 Коллаборативный робот (кобот)

Источник: *Сайт компании Technored // URL: https://technored.ru/upload/iblock/8a4/8a4cd0687599047c9211f5c570a7b7ba.jpeg (дата обращения 11.01.2022)*

Однако, кроме промышленности и логистики, системы ИИ будут массово внедряться и в интеллектуальные области деятельности человека. Стоит обратить внимание на следующие направления ИТ: машинное обучение (МО), нейросети[1], «большие данные» (англ. BigData)[2]. На сегодня, широко используются системы машинного перевода иностранных текстов, с помощью систем МО и нейросетей разработаны и проходят тестирования системы, которые сами пишут тексты вместо журналистов и копирайтеров. Есть примеры и автоматизации управленческой деятельности, IBM Watson — это суперкомпьютер фирмы IBM, оснащённый системой искусственного интеллекта. С помощью такой системы решается большой класс задач — от исследований в области онкологии до

[1] Нейросеть — это написанная человеком компьютерная программа, которая функционирует и работает подобно человеческому мозгу. А именно программа пропускает входную информацию в виде данных через систему «нейронов».

[2] Big Data или большие данные — это структурированные или неструктурированные массивы данных большого объема. Их обрабатывают при помощи специальных автоматизированных инструментов, чтобы использовать для статистики, анализа, прогнозов и принятия решений.

принятия управленческих решений на уровне крупных корпораций. [Артамонова Е.В., 2020, с. 324]

Надо отметить, что такое массовое замещение роботами и системами ИИ людей на рабочих, интеллектуальных и управленческих позициях, может привести к массовой безработице, неравенству и бедности для миллионов людей, если эти негативные факторы никак не будут купироваться с помощью грамотных гуманитарных технологий. Особенно будет сложен «переходный период» к шестому технологическому укладу.

Что же можно предложить для снижения влияния негативных социальных последствий роботизации для человека? Это конечно же, внедрение безусловного базового дохода[1], массовое переобучение новым постиндустриальным специальностям и справедливое распределение прибылей, полученных от роботизированных производств.

Аддитивные технологии

Технологии 3D-печати или аддитивные технологии широко используются на производствах уже несколько лет, объем рынка аддитивных технологий, по мнению экспертов, вырастет к 2025 году до 21 млрд. долларов.

Структура рынка применения аддитивных технологий:

- автомобилестроение;
- архитектура;
- авиационная и аэрокосмическая индустрия;
- промышленность;
- бытовая электроника;
- медицина;

[1] Безусловный базовый доход (ББД), называемый также безусловным основным доходом (БОД), гарантированным основным доходом, универсальным основным доходом и т.д. — социальная концепция, предполагающая регулярную выплату определённой суммы денег каждому члену определённого сообщества со стороны государства. Выплаты производятся всем членам сообщества, вне зависимости от уровня дохода и без необходимости выполнения работы.

- прочие отрасли. [Frost & Sullivan..., 2018]

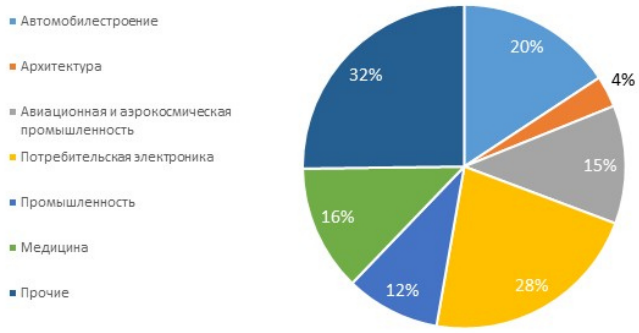

Рис. 3 Рынок аддитивных технологий, прогноз развития на 2025 год.

Источник: Frost & Sullivan *// URL: https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/frost-sullivan-additive-manufacturing-technologies-market-trends-and-p (дата обращения 10.01.2022)*

Основные тренды отрасли 3D-печати, которые наметились в этом году:

1) Влияние пандемии коронавируса дало дополнительный толчок развития отрасли.

2) 3D-печать считается настоящей промышленной технологией.

3) Программное обеспечение для 3D-печати становится насущной необходимостью для многих промышленных предприятий, улучшаются характеристики этого ПО.

4) Новые материалы для 3D-печати (гранулы, порошковые материалы, графитовое волокно и т.д.) открывают новые направления применения этой технологии.

5) Различные отрасли совершенно по-разному используют аддитивные технологии.

6) В будущем, лизинг 3D-принтеров будет широко распространен.

7) Будет развито производство 3D-принтеров, позволяющих создавать крупногабаритные изделия с высокой точностью, которые найдут свое применение в строительстве или машиностроении.

8) Перспективный для нанотехнологий материал «графен» будет применятся для производства элементов питания и металлических жил. [Попадюк С., 2021]

Виртуальная, дополненная и смешанная реальность

Существует несколько видов технологий, которые дополняют или изменяют нашу реальность или создают «искусственную реальность». Это дополненная реальность (англ. augmented reality, AR), виртуальная реальность (англ. virtual reality, VR) и смешанная реальность (англ. mixed reality, MR)[1].

Какая же разница между этими технологиями для обычного пользователя? Виртуальная реальность конструирует новый искусственный мир, а дополненная реальность лишь вносит отдельные искусственные элементы в восприятие мира реального. Основной особенностью смешанной реальности (MR) является тот факт, что виртуальный контент не просто добавляется в реальную среду, как в AR, пользователь имеет непосредственное взаимодействие с виртуальным контентом. Такая смешанная реальность, является своеобразной разновидностью дополненной реальности, но более интерактивной и увлекающей пользователя. [Коновальский А., 2019]

Ниже обозначим направления, в которых найдут применения VR, AR и MR в ближайшем будущем.

<u>Сферы применения виртуальной реальности (VR):</u>

- образование и системы управления обучением;[2]

[1] Смешанная реальность — это сочетание физического и цифрового миров, обеспечивающее взаимодействие между человеком, компьютером и средой.

[2] Система управления обучением (англ. learning management system, LMS или E-learning) — это программное приложение для администрирования учебных курсов в рамках дистанционного обучения.

- риэлторская сфера (продажа и аренда недвижимости);
- маркетинг и реклама;
- проектирование и дизайн;
- медицина и здравоохранение.

Сферы применения дополненной реальности (AR):

- обучение новым профессиям;
- рекламная отрасль;
- промышленная индустрия;
- розничная торговля и электронная коммерция;
- приложения для навигации;
- техническое обслуживание и ремонт.

Сферы применения смешанной реальности (MR):

- область коммуникаций;
- производство;
- образовательные программы;
- сфера развлечений (игры, интерактивные фильмы и т.д.). [Коновальский А., 2019]

Расскажем на практическом примере, как некоторые разработчики уже сегодня добавляют в свои приложения элементы дополненной и даже виртуальной реальности. Здесь можно привести в пример мобильное приложение wARna, разработанное в Малазийском технологическом университете (UTM), с помощью которого учат маленьких детей рисованию удаленно с использованием AR. Для начала, необходимо приобрести книжку-раскраску, цветные карандаши и установить данное мобильное приложение на смартфон. Затем требуется нарисовать изображение карандашами в книжке, просканировать его в мобильном приложении, в результате чего, получим трехмерную модель нашего

рисунка, с использованием той же цветовой гаммы, что и в книжке-раскраске. [Артамонова, Е.В., 2020, с. 324]

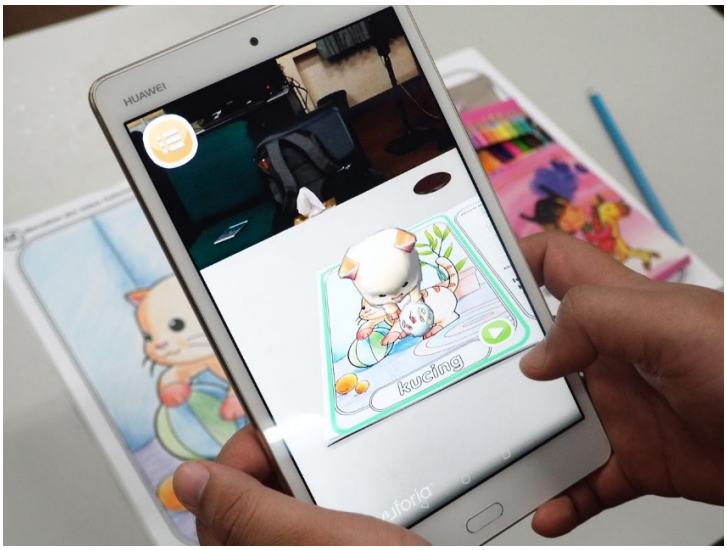

Рис. 4 Принцип работы приложения wARna с использованием AR.

Источник: Магазин приложений Google Play *// URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.warnadigital.warna&hl=ru&gl=US (дата обращения 10.01.2022)*

Блокчейн, криптовалюты и смарт-контракты

Тема криптовалют и блокчейна неожиданно стала популярной более десяти лет назад. Исходя из общественного мнения, распределенные реестры (блокчейны) связаны, прежде всего с майнингом биткоинов[1] и операциями на криптобиржах. Однако, сферы применения технологии блокчейн самые разнообразные: финтех[2] и криптовалютные биржи, LegalTech и государственное управление, образование, кибербезопасность, взаиморасчеты на основе блокчейн

[1] Майнинг (от англ. mining — добыча полезных ископаемых) — это процесс «добычи» криптовалюты, виртуальных денег, эмиссия которых никем не регулируется. Процесс работает благодаря технологии блокчейн — цепочке блоков, каждый из которых хранит информацию об отдельной транзакции.
Биткоин (от англ. "Bitcoin", "bit" - бит, "coin" - монета) — это цифровые деньги и одновременно платёжная система для совершения быстрых и дешёвых транзакций через интернет. Сеть Bitcoin полностью децентрализована и никому не принадлежит.
[2] Финансовые технологии или финтех (англ. FinTech) — отрасль, состоящая из компаний, использующих технологии и инновации, чтобы конкурировать с традиционными финансовыми организациями в лице банков и посредников на рынке финансовых услуг. В настоящее время к финтеху себя относят как многочисленные технологические стартапы, так и крупные состоявшиеся организации, старающиеся улучшить и оптимизировать предоставляемые финансовые услуги.

в корпоративных проектах (частные криптовалюты), криптографически защищенные цифровые активы (невзаимозаменяемые токены, NFT)[1] и т.д.

Например, в недалеком будущем, в крупных корпоративных или внутриотраслевых проектах все чаще будут использовать частные криптовалюты (токены) для внутренних расчетов. Это удобно для крупных строительных проектов или в сфере продажи коммерческой недвижимости.

Как происходит выпуск частной криптовалюты? Разработчики создают собственный криптографический код, используя готовый токен[2] на основе Ethereum, далее такой код редактируется и настраивается под свои условия, затем начинается выпуск собственной «монеты». [Блокчейн, частные криптовалюты..., 2020]

Буквально в ближайшем будущем, вместо договоров, составленных на бумаге, проще и надежней будет зафиксировать различные договоренности между контрагентами с помощью смарт-контрактов (англ. smart contract), которые написаны на специальных языках программирования (к примеру, Solidity). С математической точки зрения, «умный контракт» — это алгоритм вида «если… то…». Smart contract исполняется в специальной компьютерной среде, участие сторон не нужно. Широко используемые платформы для внедрения блокчейн-проектов — Etherium, IBM Bluemix. [Что такое смарт-контракты..., 2021]

В дальнейшем, смарт-контракты смогут составлять обычные специалисты (менеджеры, юристы и т.д.), без помощи программистов. А с внедрением технологий IoT, возможно станет осуществлять на основе смарт-контрактов

---

[1] Невзаимозаменя́емый то́кен (NFT, non-fungible token), также уникальный то́кен — вид криптографических токенов, каждый экземпляр которых уникален (специфичен) и не может быть обменен или замещён другим аналогичным токеном, хотя обычно токены взаимозаменяемы по своей природе

[2] То́кен — это единица учёта, не являющаяся криптовалютой, предназначенная для представления цифрового баланса в некотором активе, иными словами, выполняющая функцию «заменителя ценных бумаг» в цифровом мире. Токены представляют собой запись в регистре, распределенную в блокчейн-цепочке. Управление токеном обычно реализуется с помощью смарт-контракта, в котором записаны значения остатков на счетах держателей токенов, и который предоставляет возможность перевода токенов с одного счёта на другой. Получить доступ к токену можно через специальные приложения, которые используют схемы электронной подписи. Основная часть существующих на сегодняшний день токенов формируется на протоколе Blockchain от Ethereum в соответствии со стандартом ERC-20.
Ethereum (Эфириум, от англ. ether — «эфир») — криптовалюта и платформа для создания децентрализованных онлайн-сервисов на базе блокчейна (децентрализованных приложений), работающих на базе умных контрактов.

различные типы договоров (к примеру, многоэтапные поставки продукции с применением сложной логистики и т.д.). [Блокчейн, частные криптовалюты..., 2020]

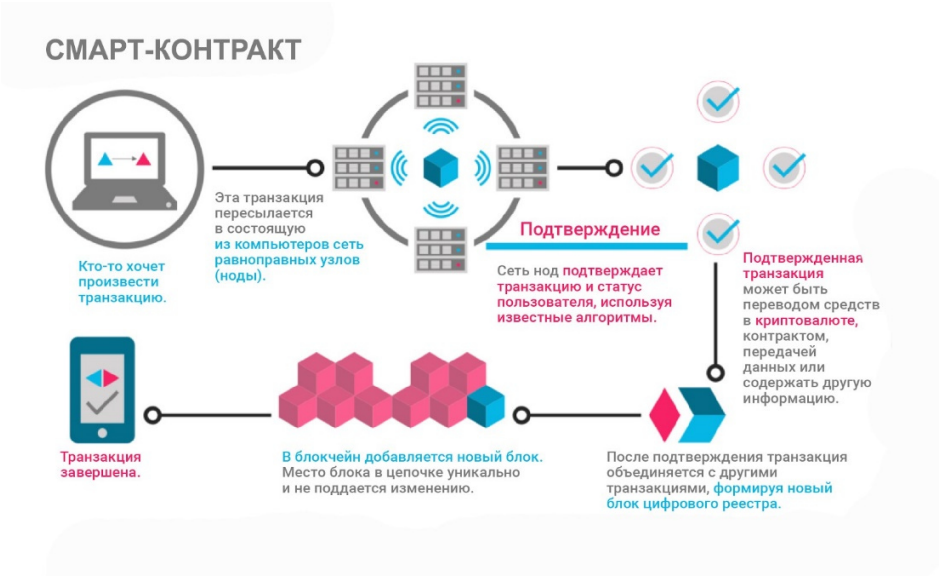

Рис. 5 Принцип работы смарт-контракта.

Источник: Что такое смарт-контракты и какое их влияние на современные финансовые отношения? *// URL: https://rating-market.com/obuchenie/chto-takoe-smart-kontrakty-i-kakoe-ih-vlijanie-na-sovremennye-finansovye-otnoshenija [электронный ресурс]. (дата обращения 28.12.2021).*

В следующих разделах статьи мы подробней остановимся на применении блокчейн и смарт-контрактов в юридической сфере, в кибербезопасности, в сфере государственного управления и др. областях.

Цифровая трансформация

Как было упомянуто выше, переходный период в процессе Индустрии 4.0. будет сопровождаться процессом *цифровой трансформации*.

Под цифровой трансформацией понимают интеграционные процессы цифровых технологий во все сферы бизнеса и аспекты жизнедеятельности человеческого общества. Данные трансформации требуют коренных изменений в технологических процессах на производстве, в культуре, производственных отношениях, структуре бизнеса и принципах разработки продуктов и услуг. Цифровую трансформацию нельзя рассматривать, как разовый продукт ИТ-компаний или консалтинговую услугу. Это длительный и последовательный процесс, который должны пройти современные предприятия для вступления в шестой технологический уклад. В ходе данного процесса менеджменту предприятия необходимо:

1) написать стратегический план, в котором будут зафиксированы бизнес-потребности компании;
2) организовать обучение сотрудников навыкам работы с ИТ продуктами и услугами;
3) отказаться от большей части устаревших технологий;
4) развернуть современную инфраструктуру на базе интеллектуальных технологий, таких как виртуальные ЦОД, IoT, распределенные реестры, DevOps[1] и другие. [Артамонов В. А., Артамонова Е.В., 2020, с. 28].

Электронное правительство, юриспруденция и ИТ-сфера

Электронное правительство и выборы через Интернет

Непременный атрибут постиндустриального общества — это электронное правительство, которое представляет собой такие способы получения информации и предоставления конкретного набора государственных услуг

[1] DevOps (англ. development & operations) — методология автоматизации технологических процессов сборки, настройки и развёртывания программного обеспечения.

гражданам, бизнесу, другим ветвям власти и государственным служащим, при которых личный контакт между государством и гражданином минимизирован.

Если рассматривать электронное правительство с точки зрения ИТ, то оно представлено в виде грамотно организованных систем электронного документооборота (СЭД) и полностью автоматизированных систем государственного управления. В результате чего, качество гос. услуг повышается на порядки, а контакт гражданина с чиновниками минимизируется.

Электронное правительство — это важный элемент цифровой экономики, который решает следующие задачи:

- оптимизирует процесс предоставления гос. услуг населению и бизнесу;
- поддерживает процессы самообслуживания граждан через сеть Интернет;
- обеспечивает рост технической просвещенности и квалификации рядовых граждан;
- нивелирует роль географического положения конкретного гражданина. [Маньшин Г.Г., 2014, с. 192]

В результате внедрения электронных систем государственного управления повышается качество работы всех государственных и муниципальных служб, осуществляется менее затратное и более эффективное администрирование, происходит совершенствование всех ветвей власти и демократического процесса, повышение ответственности власти перед народом. [Артамонов В. А., Артамонова Е.В., 2020, с. 28].

Неотъемлемым процессом демократии являются честные и прозрачные выборы, которые в недалеком будущем планируется проводить путем электронного голосования. Уже сейчас популярность набирают системы голосования на базе блокчейн, которые должны обеспечивать прозрачность и безопасность голосования, исключать изменение информации в бюллетенях.

Например, такую систему разработал и внедряет ДИТ[1] г. Москвы с участием «Лаборатории Касперского». Однако, эти системы пока еще уязвимы с точки зрения информационной безопасности и имеют проблемы по части уязвимостей и угроз, что пока сдерживает распространение систем электронного голосования. [Sunoo Park... 2021.]

LegalTech и новые СЭД

LegalTech (LawTech) — это такие новые направления электронного бизнеса, которые служат для информационно-технологического обслуживания профессиональной деятельности юристов и для оказания гражданам юридических услуг с использованием информационно-коммуникативных технологий. Ключевой фактор LegalTech — это специальный инструментарий, который делает возможным выполнение юридических процедур неспециалистами. Таким образом, рядовой гражданин может с помощью специального программного обеспечения анализировать и готовить самостоятельно юридические документы. [Keppenne R., 2016, с.48]

Рассмотрим кратко, на какой основе можно построить системы LegalTech. Прежде всего — это СЭД нового поколения, которые уже разрабатываются и в скором времени получат самое широкое распространение. Такие СЭД построены на базе семантических[2] и онтологических методов[3]. Основной принцип, на котором построены СЭД следующего поколения — переход от человеко-читаемых к программно-обрабатываемым описаниям электронных документов. Т.е. документы будут разрабатываться не только для чтения человеком, но и структурироваться таким образом, чтобы их могла читать и обрабатывать

[1] Департамент информационных технологий (ДИТ) г. Москвы

[2] Сема́нтика — раздел лингвистики, изучающий смысловое значение единиц языка. В качестве инструмента изучения применяют семантический анализ.

[3] В научном сообществе под онтологией понимается понятийный аппарат определенной области знаний.

машина. Для этого используются специальные языки разметки. [Артамонова, Е.В., 2020, с. 324]

На следующем этапе, подключается технология блокчейн, на которую уже сегодня переводятся сделки с недвижимостью и др. несложные юридические операции. Осуществляются такие договора на базе смарт-контрактов, где в виде специального алгоритма будут прописаны все условия сделки, проставлены временные метки, далее такой электронный документ (или просто запись о сделке) будет занесен в блокчейн. [Артамонов В. А., Артамонова Е.В., 2019, с. С.26].

Облачные технологии и новая концепция дата-центров

Цифровая трансформация меняет сущность устоявшихся во времени ИТ-услуг и сервисов. Уже сейчас мы можем наблюдать, как изменяется концепция услуг хостинг-провайдеров и дата-центров. В последнее время, хостинговые компании, кроме традиционных услуг хостинга сайтов, аренды серверов, размещения серверов заказчика и т.д. стали предлагать совершенно новые услуги: IaaS, PaaS, SaaS. Ниже рассмотрим подробнее, в чем преимущество этих решений.

Инфраструктура как услуга (IaaS) — это такой вид облачных решений, который дает право пользования ресурсами для вычислений, хранения данных, сетевых подключений по запросу (с определенной оплатой). Преимущество этого решения в том, что пользователь может разворачивать и масштабировать ИТ-решения, не вкладывая средства в процесс покупки и обслуживания оборудования.

Под сервисом «платформа как услуга (PaaS)» понимают программную среду разработки и развертывания в облаке с ресурсами. В этой среде клиенту предоставляются любые приложения, начиная от самых простых приложений и

до продвинутых корпоративных приложений. Пользователь приобретает ресурсы у поставщика облачных служб, оплачивает — по мере использования. Основное применение PaaS — это поддержание полного жизненного цикла веб-приложения:

- разработка и написание кода;
- тестирование приложения командой тестировщиков;
- развертывание приложения в облачной среде;
- управление приложением;
- обновления ПО.

Возрастает популярность решений «программное обеспечение как услуга» (SaaS), это модель предоставления доступа клиенту к ПО через Интернет, с использованием облачных решений.

Как мы видим, все этих три новых модели объединяет принцип «аренды» (программного обеспечения, инфраструктуры, платформ). Пользователю нет необходимости покупать в полную собственность дорогостоящую технику, разворачивать и обслуживать собственными силами сложные платформы или постоянно настраивать и обновлять ПО, покупая дорогостоящие лицензии на него. Всю эту работу делает за него поставщик услуг, так называемый «виртуальный дата-центр», а клиент оплачивает ему за услуги по факту их использования. [Как хостинг-провайдер...,2021 г.]

Рис. 6 Решения IaaS, PaaS, SaaS.

Источник: Learn. Курсы и обучение для сервисно-технической поддержки // URL: https://learn.trudmore.ru/assets/uploads/Cloud-Service-Models.png (дата обращения 29.12.2021).

Как изменится кибербезопасность

Необходимо отметить, что в эпоху цифровой трансформации значительно усложняется ИТ-инфраструктура предприятий и корпораций. Это, как правило, корпоративные сети, включающие облачные решения[1], мощные сервера, виртуальные ЦОД, виртуальные среды[2], мобильные устройства и т.д. С другой стороны, современная киберпреступность уже давно не просто сообщество хакеров-самоучек, это довольно развитый теневой бизнес, с выстроенными бизнес-процессами и специализацией. Со временем происходит изменение ландшафта киберугроз[3], появляются новые виды атак и угроз (DDoS-атаки[4], фишинг[5], программы-вымогатели[6] и т.д.). Атаки становятся более сложными, против корпоративных систем злоумышленники часто применяют новый вид атак — APT[7], таким образом, хакеры могут находиться внутри периметра корпоративной сети[8] достаточно длительное время. Надо отметить, что превентивные (классические) методы защиты не всегда могут помочь защитить ИТ-инфраструктуру компании. [Угрозы информационной...,2021 г.]

---

[1] Облачные решения — модель потребления ИТ-ресурсов, при которой пользователь получает доступ к ним и платит за фактически потребляемое или забронированное количество — без крупных капитальных инвестиций.

[2] Виртуализа́ция — предоставление набора вычислительных ресурсов или их логического объединения, абстрагированное от аппаратной реализации, и обеспечивающее при этом логическую изоляцию друг от друга вычислительных процессов, выполняемых на одном физическом ресурсе.

[3] Ландшафт угроз (threat landscape) — совокупность выявленных и потенциальных киберугроз для определенной отрасли, группы пользователей, конкретного периода времени и так далее.

[4] DDoS атака — это действия злоумышленников, направленные на нарушение работоспособности инфраструктуры компании и клиентских сервисов.

[5] Фи́шинг — вид интернет-мошенничества, целью которого является получение доступа к конфиденциальным данным пользователей — логинам и паролям.

[6] Программа-вымогатель (англ. ransomware) — тип зловредного программного обеспечения, предназначен для вымогательства, блокирует доступ к компьютерной системе или предотвращает считывание записанных в нём данных (часто с помощью методов шифрования), а затем требует от жертвы выкуп для восстановления исходного состояния.

[7] APT (англ. advanced persistent threat, «развитая устойчивая угроза») или «целевая кибератака», когда обладающий значительными ресурсами хакер может целенаправленно атаковать различные цели в корпоративной сети на протяжении длительного периода времени, используя различные вектора угроз и уязвимости.

[8] Периметр — это укрепленная граница сети компании, которая может включать: маршрутизаторы, брандмауэры, систему обнаружения вторжений (IDS), устройства виртуальной частной сети (VPN), программное обеспечение, демилитаризованную зону (DMZ) и экранированные подсети.

В практику работы специалистов по информационной безопасности (ИБ) входят проактивные (инновационные) методы, которые включают в себя, как известные уже давно решения, такие как honeypots и honeynets[1], так и более современные «Технологии обмана» (англ., Deception technology)[2]. Если пояснить кратко, то принцип работы «Deception technology» следующий: ИТ-инфраструктура компании развертывается в виде двух слоев: первый слой — это реальная инфраструктура организации, а второй слой — это «обманная ИТ-инфраструктура». [Эволюция методов...,2020 г.]

Однако, процесс цифровой трансформации имеет и свою негативную сторону. Она заключается в появлении новых векторов угроз ИБ, к примеру, перечислим следующие негативные факторы:

— непрозрачность событий ИБ;

— нереальность автоматизации всех процессов ИБ;

— проблемы с интеграцией ИБ-решений;

— гибкое масштабирование ПО, которое может привести к новым уязвимостям;

— негативные последствия обновлений ПО.

В условиях нестабильности, которую несет в себе цифровая трансформация и появления новых угроз ИБ, особую актуальность получает такое свойство системы, как киберустойчивость.

Киберустойчивость — это свойство системы ИТ, которая работает по определенному алгоритму, достигать цели своего функционирования в условиях информационно-технических воздействий внешних или внутренних угроз, при наличии уязвимостей, иногда даже с заранее допустимой деградацией своей продуктивности. [Артамонов В. А., Артамонова Е.В., 2021, с.12]

---

[1] Honeypot (с англ. — «горшочек с мёдом») — ресурс, представляющий собой приманку для злоумышленников. Если объединить несколько honeypots в сеть, то мы получим уже более эффективную систему honeynet, которая представляет собой эмуляцию корпоративной сети компании (веб-сервер, файл-сервер и др. компоненты сети).

[2] Технология Deception — это использование техник активного обмана атакующих с применением специализированных ловушек, приманок и других методов дезинформации.

Ну и конечно же, в кибербезопасность приходят решения на базе технологии блокчейн. Одним из таких примеров в этой области является проект Certcoin — альтернативная, публичная и децентрализованная схема аутентификации. [Петренко С.А., Петренко А.С., 2019, с.19]

ИТ в постиндустриальном образовании и организации удаленной работы

В последние 5-10 лет сотрудники ИТ-сферы и некоторых других креативных отраслей (маркетинг, реклама, дизайн и т.д.) постепенно переходили на удаленный формат работы. Однако массовый характер «дистанционная работа» и «дистанционное образование» приняли в последние пару лет по причине пандемии коронавируса, карантинов и различных ограничений социального и медицинского характера.

Дистанционная работа — новая реальность

В корпоративном секторе, да и в секторе СМБ, в последнее время наметился явный тренд на переход из офиса — «на удаленку». Ниже отметим базовые тенденции на ближайшие несколько лет:

1) Работодатели и персонал отдают предпочтение дистанционному формату работы в тех сферах, где можно обойтись без присутствия сотрудника в офисе постоянно (или организовать гибкий график работы).
2) С одной стороны происходит снижение накладных расходов у работодателей (на аренду офисов и покупку дорогой техники), а с другой, возникают новые статьи затрат у «удаленных сотрудников» (амортизация собственной компьютерной техники и гаджетов, увеличение платежей за электричество и другие коммунальные расходы, необходимость в дополнительных помещениях для работы

дома и т.д.). Эти статьи затрат мало где компенсируются работодателями в полной мере.

3) Возможен негативный тренд на урезание «социального пакета» для удаленных работников (выплаты в пенсионный фонд, медицинская страховка и т.д.) и перекладывание этих расходов на самих работников, т.е. частичный перевод некоторой части персонала в «самозанятые», «фрилансеры» и «индивидуальные предприниматели».
4) Будет востребован навык управления удаленными командами и организация коммуникаций в них. Специальное программное обеспечение для управления проектами и задачами будет дополнено новым функционалом (для обеспечения коммуникаций в удаленных командах и эффективного их контроля). Также приобретут популярность пакеты для управления удаленным обучением (LSM) и персоналом.
5) В ближайшие несколько лет повысится спрос на технологии AR/MR/VR и применение их в удаленной работе, к примеру, для организации «виртуальных офисов», переговоров и т.д.
6) Большую популярность приобретают методики гибкого управления проектами (Agile, Scrum, Kanban и др.)[1] Эти методы уже применяются и в других сферах, а не только в области ИТ.
7) Все больше и больше сотрудников начинают работать на глобальные структуры (транснациональные корпорации, иностранные компании, международные биржи фриланса и т.д.). Этот фактор порождает спрос на изучение иностранных языков, особенно английского. Несмотря на развитие систем машинного перевода, они пока еще не полностью

[1] В рамках гибких методов проектного управления не предполагается поэтапное планирование проекта и фиксация его в отдельном документе. Как не предполагается и следование такому плану – гибкие методологии построены на коротких спринтах, временных отрезках. Гибкий подход не предполагает формализации функций сотрудников, иерархии внутри команды и отчетной документации.

удовлетворяют требованиям к высокому качеству переведенной информации.

8) Переход многих людей в «самозанятые», «на фриланс» и т.д. порождает спрос на юридическую, медицинскую, психологическую и подобную информацию, ибо многие социальные проблемы эти категории граждан теперь вынуждены будут решать самостоятельно. Таким образом, можно прогнозировать дальнейшее развитие проектов LegalTech, телемедицины и т.д.
9) Облачные решения будут все более популярными, т.к. способствуют организации удаленной работы сотрудников. В разработке ПО возрастет популярность микросервисной архитектуры приложений, которая хорошо сочетается с облачными технологиями.
10) Перевод критической массы сотрудников на дистанционную работу создает высокие риски и угрозы в области кибербезопасности, а значит, знания в этой области (англ. Cyber security awareness) станут жизненно необходимыми для обычных пользователей Интернет. [Артамонова Е.В., Артамонов В.А., 2021, с.65].

Тренд на дистанционное образование

Дистанционное образование в последние годы набирало популярность в области послевузовского образования (курсы, 2-е или 3-е высшее образование) или корпоративного образования (повышение квалификации сотрудников, тренинги и т.д.). Однако, с приходом пандемии, в условиях карантинов, на удаленное обучение стали срочно переводить школы, колледжи и вузы. Поэтому, в этих учреждениях образования возникла неподготовленность к «удаленке», на первых порах преподаватели использовали в частном порядке бесплатные мессенджеры, программы видеосвязи (типа Zoom), электронную почту и т.д. Но постепенно идет переход на более профессиональные продукты и системы. [Артамонова, Е.В., 2020, с. 324].

Отметим несколько базовых тенденций в области постиндустриального образования:

1) Набирает популярность принцип «непрерывного образования в течение всей жизни»[1], что означает появление нового рынка образования для взрослых людей. Первое образование, полученное в молодости, уже не гарантирует работу по этой специальности на всю трудовую жизнь.

2) Тренд на дистанционное образование и далее будет только развиваться, причем в школах, техникумах и вузах, а не только в сфере корпоративного и послевузовского образования.

3) Быстрое изменение технологий приводит к тому, что классическое техническое образование в ВУЗах (по старым программам) уже не способно удовлетворить спрос работодателей на специалистов ИТ-сферы. Так что, дополнительное самостоятельное или корпоративное образование — будет обязательным этапом в жизни ИТ-специалиста.

4) В областях, сильно привязанных к новым технологиям, передача знаний и навыков будет происходить от младшего к старшему поколению (т.е. не так, как в традиционных обществах). Это уже заметно на примере ИТ-сферы. Огромную роль будут играть не просто знания и информация, которую можно найти в Интернете, а именно навыки работы по профессии и способность к эффективному поиску информации в сети. [Артамонова Е.В., Артамонов В.А., 2021, с.65].

Негативные тенденции в развитии ИТ

Бурное развитие ИТ-сферы в период цифровой трансформации и перехода к шестому технологическому укладу несет в себе как позитивные, так и

[1] Принцип «непрерывного образования в течение всей жизни» (англ. life-long learning) – это процесс роста образовательного (общего и профессионального) потенциала личности в течение всей жизни на основе использования системы государственных и общественных институтов и в соответствии с потребностями личности и общества

негативные факторы. Отметим основные негативные тенденции, которые уже наметились и могут быть развиты в ближайшем будущем.

1. Распространение систем «социального рейтинга» граждан[1]. На сегодняшний день такая система развернута и проходит испытание в Китае. С помощью технологий BigData и электронных систем массовой слежки за гражданами, правительственные структуры Китая оценивают всех своих граждан по многим параметрам, таким образом, осуществляя управление населением методом «кнута и пряника». На основании очень многих данных (платежная дисциплина, лояльность КПК[2] и власти, поведение в обществе и активность в Интернете, круг родственников и друзей и др.) происходит оценка конкретной личности, и на основе этого «рейтинга» гражданин либо получает доступ к различным благам, либо ему ограничивают доступ к ним. К примеру, лица с низким социальным рейтингом ограничены в передвижении по миру и стране, в доступе к образованию и хорошей работе и т.д. Пока данная система развернута только в Китае, но власти некоторых других стран тоже присматриваются к ней и пытаются применять ее отдельные фрагменты. [Как работает китайская..., 2018]
   С нашей точки зрения, система «социального кредита» — это огромный шаг к «цифровому тоталитаризму» и конечно же, в таком варианте развития, однозначно, негативный эксперимент над социумом, которому нет места в демократическом постиндустриальном обществе.
2. Откат назад в «неофеодализм». В начале нашей статьи, мы уже предупреждали об опасности наступления «неофеодализма» или даже «фазовой катастрофы» в результате неудачного завершения Индустрии 4.0. Как можно будет охарактеризовать такое «неофеодальное»

[1] Система социального кредита («система социального рейтинга», «система социального доверия») — система оценки отдельных граждан или организаций по различным параметрам, значения которых получаются с помощью инструментов массового наблюдения и использующих технологию анализа больших данных.
[2] КПК — Коммунистическая партия Китая

общество? В нем будут «новые патриции», которые владеют ресурсами и средствами производства — это миллиардеры, крупные чиновники и олигархи. Вокруг них будет сосредоточен небольшой процент «обслуживающего персонала», который тоже будет жить неплохо. На другой стороне общества, будет небольшой процент хорошо образованных творческих людей, которые будут работать в постиндустриальной сфере и также иметь высокий уровень жизни. Основная же масса граждан, будет плохо образована, бедна и вести примитивный образ жизни в поисках «хлеба и зрелищ». Устранить такой дисбаланс можно с помощью модернизации системы образования, переориентации ее на развитие творческих способностей все большего числа людей, обучения их новым постиндустриальным специальностям. [Артамонова Е.В., Артамонов В.А., 2021, с.65].

3. Тотальный цифровой контроль государства. Уже сейчас во многих государствах заметны «перегибы» в сторону тотального контроля Интернета и социума с помощью электронных средств слежки. Особенно негативные тренды — это повсеместная установка систем распознавания лиц[1] в крупных городах, ничем неограниченное применение биометрии[2] (которое сопровождается крупными утечками персональных данных[3]), блокировка ресурсов в Интернете (по причине «инакомыслия», а не опасной информации для детей, к примеру), целенаправленное ухудшение качества связи со стороны государств (неадекватное применение технологий DPI[4], «шатдауны» Интернета[5],

[1] Распознавание лиц – это способ идентификации или подтверждения личности человека по его лицу. Систему распознавания лиц можно использовать для идентификации людей на фотографиях, видео или в режиме реального времени. Распознавание лиц – это категория биометрических систем аутентификации.
[2] Биометрия – это идентификация человека по уникальным биологическим и поведенческим характеристикам.
[3] Персона́льные данные (ПД) — сведения, относящиеся к прямо или косвенно определённому или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных), которые могут быть предоставлены другим лицам.
[4] Deep Packet Inspection (DPI) — технология накопления статистических данных, проверки и фильтрации сетевых пакетов по их содержимому. В отличие от брандмауэров, Deep Packet Inspection анализирует не только заголовки пакетов, но и полное содержимое трафика на уровнях модели OSI со второго и выше.
[5] Шатдаун — это преднамеренное нарушение интернет-коммуникаций, делающее их недоступными или фактически недоступными для определенного населения, местности или режима доступа, часто для осуществления контроля над потоком информации.

специальное ограничение скорости Интернета с помощью технологий «шейпинга»[1] и QoS[2]) и т.д. [Что делать..., 2020]

4. Монополизм цифровых платформ и транснациональных корпораций. В последнее время происходит монополизация рынка такими хорошо известными компаниями, как Google, Facebook, Twitter, YouTube, Microsoft и др. Цифровые гиганты полностью монополизировали сферу социальных сетей, поисковиков, проприетарного ПО и др. цифровые услуги. Если на начальном этапе, данные корпорации несли технический прогресс гражданам, то сейчас они приносят пользователям много негатива. Например, поисковик Google может, в результате работы своих алгоритмов (или даже их сбоев), понизить в выдаче интересные небольшие сайты с ценной научной информацией. Или Facebook, на основании действий своих программ-роботов, мнения неизвестного системного администратора или по жалобе «бота», может «заблокировать» своих пользователей надолго, присвоить (или удалить) их авторский контент. Мало того, у пользователей нет действенных механизмов для борьбы с монополистами. Хотя в будущем, не исключено создание «цифрового сопротивления» против платформ-монополистов и ведомств, цензурирующих Интернет. Уже сейчас, в противовес цифровым гигантам, появляются платформы с открытым кодом, которые не осуществляют цензурирование информации, размещаемой пользователями (к примеру, Mastodon, Friendica, Peertube и др.) или новые коммерческие платформы (Medium, Substack и др.), которые не стремятся к монополизации рынка. Однако, монополисты тоже «не сдаются», в планах Facebook построение Метавселенной

[1] Шейпинг (англ. traffic shaping — придание трафику формы) — ограничение пропускной способности канала для отдельного узла сети ниже технических возможностей канала до узла. Шейпинг обычно используется как средство ограничения максимального потребления трафика со стороны узла сети.

[2] QoS (англ., quality of service, «качество обслуживания») — технология предоставления различным классам трафика различных приоритетов в обслуживании.

(Meta), где с помощью технологий VR и очков виртуальной реальности пользователь будет погружаться в полностью виртуальный мир. Конечно же, идея очень заманчивая, но есть и негативный прогноз, что все это может оказаться просто «пиаром» или еще хуже, закончиться антиутопией. [Логинов Н., 2021]

Заключение.

Описанные в данной работе тенденции развития ИТ-сферы в процессе становления Индустрии 4.0., приводят нас к следующим выводам:

— Информационные технологии, в процессе четвертой промышленной революции, становятся базовым технологическим пакетом постиндустриальной эпохи.

— Исходя из уровня развития технологий сегодня, можно определить тренды развития ИТ на ближайшие несколько лет. Прогнозировать развитие ИТ на большие отрезки времени (50—100 лет) достаточно сложно, так как могут неожиданно «выстрелить» такие новые технологии, о которых мы еще не знаем (как произошло в 2009 году с технологией блокчейн и криптовалютами). А используемые сейчас популярные технологии могут стать забытыми и ненужными социуму (как произошло с мэйнфреймами, ВЦ на основе больших ЭВМ, пейджингом и т.д.). Или же технология может быть популярной на каком-то отрезке времени, потом стать «временно забытой», а потом возродиться на новом уровне (3D-технологии, к примеру).

— На базе ИТ, на новом уровне, преобразуются достаточно традиционные области деятельности (образование, юриспруденция, выборный процесс, искусство и т.д.). Появляются новые сферы: LegalTech (LawTech), дистанционное образование и работа, цифровое искусство и т.д.

— Меняется подход к разработке самих ИТ продуктов и приложений, в повседневную деятельность разработчиков входят: микросервисная архитектура,

DevOps, облачные технологии, «продукт или технология ИТ — как услуга» (SaaS, IaaS, PaaS), виртуальные дата-центры. Происходит развитие кибербезопасности на совершенно новом уровне концепций и решений.

— В жизнь и быт людей уже очень скоро войдут такие услуги и сервисы, как «Интернет вещей» (IoT), «умный дом», «умный город» и т.д.

— Производственные и бизнес-процессы компаний постепенно меняются в ходе цифровой трансформации. Приходит новый способ производства различных товаров на базе аддитивных технологий.

— В сферу управления странами и регионами входит такое понятие, как «электронное правительство», государственные услуги становятся более доступными и более удобными подавляющему большинству граждан.

— Вместе с тем, научно-технический прогресс несет в себе и негативные стороны, которые также были нами описаны в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов В. А., Артамонова, Е.В. Цифровая трансформация экономики как предвестник 4-й промышленной революции // Защита информации ИНСАЙД. – СПб, 2019. – №3. – С. 25–33.

2. Артамонов В. А., Артамонова Е.В. Применение семантических технологий и блокчейн в юридической сфере // Защита информации. ИНСАЙД. - СПб, 2019. – № 2. – С.26–33.

3. Артамонова Е.В. Перспективные информационные технологии 6-го промышленного уклада: преимущества и проблемы внедрения //Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып.15. ч.2/РАН. ИНИОН. Отв. ред. В.И. Герасимов. – М.,2020. – С. 324 – 329. ISBN 978 - 5 - 248 -00970 -1.

4. Артамонова Е.В., Артамонов В.А. Проблемы образования в постиндустриальную эпоху // Социальные новации и социальные науки. – Москва: ИНИОН РАН, 2021. – № 1. – С. 65–79.

5. Артамонов В. А., Артамонова, Е.В. Роль цифровой трансформации в современном социуме. //Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып.15. ч.2/РАН. ИНИОН. Отв. ред. В.И. Герасимов. – М.,2020. – С. 28. ISBN 978 - 5 - 248 -00970 -1.

6. Артамонов В. А., Артамонова, Е.В. Проблемы киберустойчивости ИКТ-систем в условиях цифровой трансформации // Защита информации ИНСАЙД. – СПб, 2021. – №4. – С. 12–16.

7. Блокчейн, частные криптовалюты и смарт-контракты: реалии шестого технологического уклада., 2020 г., URL: https://habr.com/ru/post/534734/ [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

8. Как работает китайская система рейтинга граждан: преступления и наказания, 2018 г., URL: https://habr.com/ru/post/412263/ [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

9. Как хостинг-провайдер помогает развивать бизнес большим и маленьким компаниям, 2021 г., URL: https://internetua.com/kak-hosting-provaider-pomogaet-razvivat-biznes-bolshim-i-malenkim-kompaniyam [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

10. Коновальский А., AR vs VR vs MR: различия технологий и сферы применения., 2019, URL: https://dtf.ru/gamedev/75208-ar-vs-vr-vs-mr-razlichiya-tehnologiy-i-sfery-primeneniya [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

11. Логинов Н., Разбор Метавселенной: что это — неизбежное будущее цифровых технологий или пустая фантазия, 2021 г., https://tjournal.ru/tech/466466-razbor-metavselennoy-chto-eto-neizbezhnoe-budushchee-cifrovyh-tehnologiy-ili-pustaya-fantaziya [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

12. Маньшин Г.Г., Защита персональных данных и вопросы электронного правительства / Маньшин Г.Г., Артамонов В.А., Артамонова, Е. В. //Проблемы создания информационных технологий. Сб. научных трудов МАИТ / Под ред. Маньшина Г.Г. – М.: «Техполиграфцентр», 2014. – Вып.25. – С. 192 – 216.

13. Переслегин С.Б., «Дикие карты» будущего. Форс-мажор для человечества., 2015, с. 207-224, 319-335

14. Переслегин С.Б. Технологии после Кризиса. 2020 г., URL: https://youtu.be/PRYPv3_dWNE/ [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

15. Петренко С.А., Петренко А.С., О развитии технологии блокчейн в России // Защита информации. Инсайд. — Санкт-Петербург, 2019., – Вып. 2. С. 19-25.

16. Попадюк С. Итоги-2020 и прогнозы: рынок 3D-печати будет ежегодно расти на 25%., 2021, URL: https://blog.iqb.ru/results-2020/ [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

17. Угрозы информационной безопасности в эпоху цифровой трансформации, 2021, URL: https://habr.com/ru/post/544932/ [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

18. Что делать, если власти блокируют Интернет, 2020 г., URL: http://itzashita.ru/bezop-internet/chto-delat-esli-vlasti-blokiruyut-internet-chast-1.html [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

19. Что такое смарт-контракты и какое их влияние на современные финансовые отношения? URL: https://rating-market.com/obuchenie/chto-takoe-smart-kontrakty-i-kakoe-ih-vlijanie-na-sovremennye-finansovye-otnoshenija [электронный ресурс]. (дата обращения 28.12.2021).

20. Эволюция методов защиты в ИБ: от классических антивирусов до Deception technology, 2020 г., URL: https://xello.ru/articles/evolyucziya-metodov-zashhity-v-ib/ [электронный ресурс]. (дата обращения 05.01.2022).

21. Frost & Sullivan: технологии аддитивного производства – рынок, тенденции и перспективы до 2025 года., 2018 г., URL: https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/frost-sullivan-additive-manufacturing-technologies-market-trends-and-p [электронный ресурс]. (дата обращения 11.01.2022).

22. Keppenne R. Legal Tech and other smart contracts: what future for legal automation? // ParisTech Review. 2016. – p. 48 – 54. 23 May.

23. Sunoo Park, Michael Specter, Neha Narula, Ronald L Rivest, MIT, Going from bad to worse: from Internet voting to blockchain voting, Journal of Cybersecurity, Volume 7, Issue 1, 2021, tyaa025 URL:https://academic.oup.com/cybersecurity/article/7/1/tyaa025/6137886 [электронный ресурс]. (дата обращения 10.01.2022).

INDUSTRY 4.0: THE FUTURE OF IT

Artamonova Elena
PhD (Tech. Sci.), member of the International Academy of Information Technologies (IAIT), Head of the Internet project in the field of information security (Minsk, Belarus).

Alexander Safonov
M.Sc. IT (Master of Science in Information Technology), Head of the Internet project in the field of Software Development & Digital Marketing (Moscow, Russia).

Abstract. *In the article the authors examine the main trends in the development of the IT sector during Industry 4.0., ones highlight the basic technologies of the sixth technology revolution. The authors make forecasts in the development of technologies such as artificial intelligence (AI), robotics, blockchain, Internet of Things (IoT), additive technologies, DevOps, virtual data centers, etc.*

The article says how digital transformation is changing areas such as jurisprudence and public administration, introduces the following concepts: "LegalTech" and "e-government". Information technologies are the basic technological

package for a post-industrial society. All spheres of human activity work on the basis of IT, even education and art.

This article outlines how information security will evolve in Industry 4.0. The authors, along with positive trends in the development of IT, give forecasts on negative trends, such as: the danger of neo-feudalism, total control by states and corporations, deployment of tracking and control systems for citizens, deterioration of the quality of Internet services, etc.

Keywords: *Industry 4.0., electronic government, Internet of Things, cloud computing, blockchain, cryptocurrencies, smart contract, digital art, LegalTech, information security, distance education.*