

Дегтярёв Никита Сергеевич

участник Лаборатории Аналитики ИАМП Дипломатической академии
Министерства иностранных дел Российской Федерации

nikita.s.degtyarev@gmail.com

Nikita S. Degtyarev

participant of the Analytics Laboratory of the Institute for Contemporary
International Studies of the Diplomatic Academy of
the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation

nikita.s.degtyarev@gmail.com

**ОБЗОР ОБЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ 4-ОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ
РЕВОЛЮЦИИ В МИРЕ И СОСТОЯНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ
«ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» В РОССИИ**

**REVIEW OF GENERAL DIRECTION OF THE FOURTH INDUSTRIAL
REVOLUTION IN THE WORLD AND THE STATE OF IMPLEMENTATION
OF THE "DIGITAL ECONOMY" PROGRAM IN RUSSIA**

Аннотация. Автор оценивает состояние выполнения российской национальной программы «Цифровая экономика» в условиях Четвертой промышленной революции (ЧПР). В статье выделяются основные направления ЧПР, анализируются достижения и проблемы программы «Цифровая экономика» в России. На некоторых направлениях цифровизации Россия не уступает ведущим странам мира, создана своя цифровая экосистема. Однако, страна не является мировым цифровым лидером. Необходимо выстраивать цифровую стратегию с четким осознанием того, что в ближайшие годы Россия не станет лидером ЧПР, и уделять особое внимание проблемам в развитии образования, ИИ, 5G, Интернета вещей, Больших данных.

Abstract. The author assesses the state of implementation of the Russian national program “Digital Economy” in the context of the Fourth Industrial Revolution (FIR). The article identifies the main areas of FIR, analyzes achievements and problems of the

“Digital Economy” program in Russia. In some areas of digitalization, Russia is not inferior to the leading countries of the world; it created its own digital ecosystem. However, the country is not a global digital leader. It is necessary to build a digital strategy with a clear understanding that in coming years Russia will not become the leader of the FIR and with special attention to the problems in the development of education, AI, 5G, Internet of things, Big data.

Ключевые слов: Четвертая промышленная революция, цифровая экономика, Россия, Индустрия 4.0.

Keywords: Fourth Industrial Revolution, digital economy, Russia, Industry 4.0.

Четвертая промышленная революция (ЧПР) – это новый подход к производству, основанный «на массовом внедрении информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта» [19]. Последствия ЧПР оказывают влияние не только на производство, но и социально-экономические сферы жизни людей, изменяет даже то, кем мы являемся. До ЧПР произошло уже три промышленных революции: переход от ручного труда к машинному (18-19 век), электрификация (конец 19 – начало 20 века), появление цифровых технологий и начало их внедрения (1960-е гг.).

Концепцию Индустрии 4.0 (синоним термина ЧПР) сформулировал в 2011 г. председатель и организатор Всемирного экономического форума Клаус Шваб [30]. В 2016 г. он же сформулировал принципы, методы, цели и задачи ЧПР в книге «Четвертая промышленная революция» [37]. В своей книге Клаус Шваб наметил направления, которые будут составлять основу ЧПР.

Очевидно, что тот, кто сумеет правильно уловить тренды ЧПР и сможет верно подстроиться под них, выведет свою страну на передовую человеческого развития. Те же страны, что отстанут, будут в еще большем отрыве от лидеров промышленной революции, чем сейчас развивающиеся страны от развитых.

Цель данной работы – через оценку состояния выполнения национальной программы «Цифровая экономика» определить, насколько успешно действует Россия в условиях ЧПР. Таким образом у работы есть три задачи: выделить основные направления ЧПР в мире, изучить состояние выполнения Программы «Цифровая экономика» в России, предоставить рекомендации, которые помогут России сформировать цифровую экономику в стране. Работа будет состоять из следующих частей: «Общие тренды ЧПР в мире», «Россия и цифровая экономика», «Заключение и рекомендации».

Общие тренды ЧПР в мире

Основа ЧПР: роботизация и искусственный интеллект (ИИ), Интернет вещей, 3D-печать, виртуальная и дополненная реальность, криптовалюта, 5G и т.д.

Роботизация, ИИ

За последнее десятилетие издержки на компьютерное оборудование и программное обеспечение упали на 20%, а производительность роботов росла на 5% в год. В следующее десятилетие издержки продолжают сокращаться. Это приводит к тому, что роботизированные системы становятся конкурентной экономической альтернативой рабочей силе в странах с высокой зарплатой. К тому же снижение издержек, совершенствование работоспособности роботизированных систем открыло возможности использования их не только крупными корпорациями, но и небольшими фирмами, а сами роботы способны выполнять более комплексные и тонкие операции [22]. 74% продаж промышленной робототехники приходится на Китай, Японию, Южную Корею, США и Германию [18]. Активно финансируются и разработки ИИ. В обозримом будущем ИИ не сможет полностью заменить человека: все ИИ-системы работают лучше, когда ими управляет человек, ставит конкретные цели и указывает на оптимальные методы решений. Роботы и ИИ используются во многих отраслях гражданской и военной сферы, улучшая аналитическую деятельность организаций, систему реагирования и принятия решений, повышая результативность работы.

Интернет вещей (ИВ) объединяет устройства в компьютерную сеть и позволяет им собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные другим устройствам или людям через ПО, приложения или технические устройства. ИВ-системы работают в режиме реального времени, обычно состоят из сети умных устройств и облачной платформы, к которой они подключены с помощью WiFi и других видов связи. Сначала ИВ-устройства собирают данные, затем эти данные отправляются в облако, где они обрабатываются, и система принимает решение. ИВ позволяет автоматизировать процессы и снизить трудозатраты, сокращая объем отходов, улучшая качество предоставляемых услуг, удешевляя процесс производства и логистику [22]. В будущем он повысит уровень городской безопасности, снизит нагрузку на транспортную инфраструктуру, улучшит здравоохранение и др. [20]

Виртуальная реальность (VR) – это созданный компьютером мир, доступ к которому можно получить с помощью иммерсивных устройств. Виртуальный мир полностью заменяет реальный, и пользователь может взаимодействовать с виртуальной средой, менять её. *Дополненная реальность (DR)* – это добавленные к реальному миру слои, которые дают пользователю дополнительную

информацию при взаимодействии с окружающим реальным миром [6]. VR и ДР применяют для обучения солдат, пилотов, инженеров, энергетиков, продавцов, медиков. Данные технологии задействованы в сфере развлечений, здравоохранения, недвижимости, образования, в вооруженных силах и др.

Большие данные (Big data, БД) – это регулярно поступающие структурированные или неструктурированные массивы данных большого объема. Анализируя огромный объем неструктурированных данных, программа может обнаружить множество корреляций, которые не способен заметить самый профессиональный аналитик. Мировыми лидерами по сбору и анализу больших данных являются США и Китай. БД могут помогать решать глобальные проблемы, создавать умные города, решать транспортные проблемы, экономить средства, прогнозировать спрос и планировать продажи, бороться с преступностью [21].

3D-печать представляет из себя аддитивный процесс, создающий физический объект при помощи наложения друг на друга различных слоев материала, не прибегая к компонентной сборке. У данного формата производства есть множество преимуществ: стандартные программы системы 3D-печати могут использоваться кем угодно (при наличии необходимой квалификации) и где угодно в мире; каждый товар может быть персонифицирован без повышения издержек; сокращается время производства сложных товаров; минимум отходов; упрощаются глобальные цепочки стоимости. Однако, у данной технологии есть свои недостатки, которые ограничивают её широкое применение: пока что медленная скорость 3D-печати неприменима для массового производства; число сырьевых материалов, пригодных для печати пока ограничено; новая технология еще не достигла инженерной точности традиционных технологий и пр. [22]

Криптовалюта – это виртуальная децентрализованная валюта, которая использует криптографию и проверяется блокчейном. Самая большая проблема с криптовалютой заключается в том, что ее можно использовать в различных преступных целях: использовать в качестве источника дохода в условиях жестких экономических санкций (КНДР), отмывать деньги. Преимущество криптовалюты – финансовая доступность. Потребителям не нужен центральный банк, посредник, чтобы контролировать движение своих средств. Процесс перевода средств также быстрее, чем перевод средств между банками через систему SWIFT [40, 41, 42].

Счастье и беды ЧПР

ЧПР имеет ряд положительных эффектов:

1. Может повысить экономический рост через повышение производительности и безопасности труда [37, с. 15].

2. Может смягчить некоторые глобальные проблемы.

3. Совершенствует качество продуктов и создает совершенно новые изделия.

4. Позволяет лучше осуществлять управление. Внедрение технологий ЧПР помогает государственным ведомствам и частному сектору модернизировать свои структуры и функции, улучшая общую результативность. ЧПР может привести к большей прозрачности, ответственности и вовлеченности в отношениях между правительством и его гражданами [37, с. 55].

Однако, как и любая революция, ЧПР порождает новые вызовы и проблемы:

1. Будет расти разрыв в благосостоянии между теми, кто живет результатами собственного труда, и теми, кто владеет капиталом. Бедные станут еще беднее, а богатые – богаче.

2. Многие ИКТ-компании превращаются в монополистов в своих сферах и начинают поглощать другие отрасли.

3. Потребность в высококвалифицированных специалистах продолжает расти, а потребность в низкоквалифицированных рабочих падает. К этому добавляется автоматизация целого ряда профессий. Всё это приводит к сложной ситуации на рынках труда и безработице.

4. Следовательно, растет неравенство и обеспокоенность существующей несправедливостью. Это может привести к всплеску социальных волнений, экстремизму. Сам мир может стать менее взаимосвязанным и более нестабильным.

5. Усиливающаяся цифровизация приводит к существенному росту числа кибератак и наносимого ими урона.

6. Снижается защита государственных структур и тайн, что делает их работу менее эффективной, а граждан более информированными и требовательными, менее доверчивыми.

7. В то же время отмечается и обратное: государства активно используют новые формы слежения и средства контроля для ограничения независимости гражданского общества и их деятельности [37, с. 76].

8. Терроризм стал по истине глобальным, так как через Интернет происходит вербовка бойцов по всему миру.

Россия и цифровая экономика

Для России ЧПР – это шанс изменить свою роль в глобальной экономической конкуренции. 4 июня 2019 г. в рамках реализации Указа Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [31] была утверждена национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» с целью решения задач по внедрению цифровых технологий в стране. Позже программа «Цифровая экономика» стала также выполнять цели Указа Президента от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Программа «Цифровая экономика» разделена на семь федеральных проектов: «Нормативное регулирование цифровой среды», «Кадры для цифровой экономики», «Информационная инфраструктура», «Информационная безопасность», «Цифровые технологии», «Цифровое государственное управление», «Искусственный интеллект».

Изначальный бюджет программы: 1 052 млрд руб. Срок реализации – до конца 2024 г. Однако, в рамках программы уже появились проекты, срок реализации которых – 2030 г. Ответственные лица программы: заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Дмитрий Чернышенко, министр цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Максуд Шадаев, заместитель министра цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Николай Яценко [32].

Из всех направлений можно выделить ряд ключевых задач:

1. Разработка и реализация законодательных инициатив, «направленных на снятие первоочередных барьеров, препятствующих развитию цифровой экономики, и созданию благоприятного правового поля для реализации в российской юрисдикции проектов цифровизации» [26].

2. Формирование новых кадров с цифровыми компетенциями через совершенствование системы образования, реализацию программ переподготовки кадров в условиях цифровой эпохи [16].

3. Создание конкурентоспособной, устойчивой и безопасной инфраструктуры высокоскоростной передачи данных, доступной для всех граждан, бизнеса и органов власти (даже в самых удаленных уголках страны), устранение цифрового неравенства, подключение к Интернету ключевых социально-значимых объектов инфраструктуры [14].

4. Обеспечение устойчивости и безопасности информационной инфраструктуры, «конкурентоспособность отечественных разработок и технологий информационной безопасности», создание эффективной

системы безопасности персональных данных граждан и защиты от киберугроз [13].

5. Достижение технологической независимости России, возможности коммерциализации национальных исследований и разработок, ускорение технологического развития российских компаний и обеспечения конкурентоспособности разрабатываемых ими продуктов на рынке. Достичь этого можно через создание благоприятных условий для развития стартапов в сфере информационных технологий, поддержке отечественных ИКТ-компаний (гранты, инвестиции, льготные налогообложение и кредитование), развитие перспективных высокотехнологичных направлений [35].

6. Увеличение доли онлайн госуслуг до 95% к 2030 г., цифровая трансформация системы государственного управления [34].

7. Создание условий, способствующих использованию предприятиями и гражданами продуктов и услуг, основанных на преимущественно отечественных технологиях ИИ и обеспечивающих качественно новый уровень эффективности деятельности, создание комплексной системы правового регулирования в сфере ИИ [15, 25].

Многие конкретные цели программы будут достигнуты только в 2022, 2024, а некоторые даже в 2030 гг. Поэтому сейчас затруднительно полно оценить программу «Цифровая экономика». Тем не менее, важно выделить некоторые *достижения последних лет*.

Проведена большая работа в правовом секторе: введено понятие цифровых прав, урегулированы порядок привлечения инвестиций с помощью краудфандинговых платформ и вопрос оборота цифровых финансовых активов. Россия создала «правовые условия для установления экспериментальных правовых режимов в сфере цифровых инноваций...» [27]

В стране создан консорциум учебных заведений по подготовке кадров для цифровой экономики: 340 российских вузов и колледжей адаптировали свои учебные программы под требования цифровой экономики [1, 11]. Более 5,5 млн человек прошли обучение и оценку на онлайн-сервисе цифровой грамотности и ключевых компетенций, прошли программы дополнительного образования по компетенциям цифровой экономики [17].

Произошла цифровизация госорганов и госкомпаний. Поддержка цифровой революции в России происходит не только на федеральном уровне: региональные проекты по развитию цифровых технологий также получают финансирование

[29]. Лучше всего прогресс цифровой трансформации заметен у таких ведомств как Росаккредитация, ФНС, Минкультуры, Минпромторг, МЧС, Казначейство [9].

Началась активная борьба с цифровым неравенством [3], но полностью его искоренить еще не удалось. Это не противоречит целям программы, так как только к 2030 г. планируют полностью решить проблему цифрового неравенства. Доступ в интернет имеют 76,9% российских домохозяйств, что ставит страну на 11 место в мире по доступу в Интернет [33, с. 17].

В 2020 г. Россия на 25% увеличила расходы на кибербезопасность и вошла в список стран с наиболее развитым законодательством в сфере информационной безопасности [17, с. 91].

За последний год на 13,5% вырос объём экспорта отечественного ПО и услуг, составил более 5 млрд долларов [10], а бизнесу предоставлены налоговые льготы при экспорте ИКТ-услуг. Экономика российской интернет-отрасли выросла на 22% в 2020 г. по сравнению с 2019 г. Для адаптации успешных мировых практик цифрового бизнеса в России был создан Центр четвертой промышленной революции, который объединит лидеров международной ИКТ-индустрии, промышленности, науки, ведущие российские компании и госорганы для изучения и внедрения новейших цифровых разработок в России [4, 8]. Российский рынок ИИ в 2020 г. достиг 291 млн долларов, а расходы на решения с применением ИИ в государственных и частных организациях выросли на 22,4% по сравнению с 2019 г. [39] По сравнению с ростом всей экономики России, рынок ИИ в России растет в 7,5 раз быстрее [2].

У России есть своя независимая экосистема: собственные поисковые и картографические сервисы, соцсети, свои площадки электронной коммерции и пр. С конца 2019 г. Россия – мировой лидер по количеству безналичных бесконтактных платежей [12, 38].

Огромный успех имеет проект «Госуслуги», который перевел госуслуги в онлайн, внедрил электронный документооборот и упростил общение между гражданами и бизнесом, с одной стороны, и государством с другой. Россия – лучшая страна в онлайн-взаимодействии населения с органами власти.

В России большинство ИКТ-специалистов имеют возраст до 35 лет, что в среднесрочной перспективе означает отсутствие проблемы старения кадров в ИКТ-сфере.

Несмотря на успехи последних лет, у России *существует ряд проблем, препятствующих переходу к цифровой экономике.*

Постепенно сокращается финансирование программы «Цифровая экономика» [24]. Хотя Россия начала регулировать цифровые финансовые активы и криптовалюту на законодательном уровне, данное регулирование требует изменений. Без внесения правок в законодательство оборот криптовалют и цифровых активов в России будет существенно ограничен [5].

Пока система образования находится еще на стадии масштабного реформирования, сохраняется кадровый дефицит на рынке труда. В России не решена проблема цифрового неравенства, не все социально значимые объекты имеют доступ к сети Интернет [12, 28].

В то время как Китай, Южная Корея, США становятся лидерами по внедрению сетей 5G, в России активное внедрение сетей начнется только к 2025 г. Без 5G невозможно будет развитие ИВ, а разрыв доходов операторов связи и объема трафика абонентов, которых они обслуживают, будет расти. Сокращается рынок промышленного ИВ из-за сокращения промышленного производства и сокращения бюджетов на цифровизацию, а рынок БД только зарождается [21].

Доля расходов на развитие ИИ из общего финансирования российской науки гораздо ниже доли расходов лидеров развития ИИ – США и Китая. В целом выдается мало средств на финансирование разработок в сфере ИИ. Создается впечатление, что ИИ – не самое приоритетное направление в России [2]. В итоге отсутствует быстрый рост научных цифровых исследований в России. Очень низким остается и уровень роботизации, уступая среднемировому [36], а по количеству суперкомпьютеров страна не входит в первую десятку стран [23]. В 2020 г. существенно сократилось инвестирование в стартапы и неизвестно, когда они снова начнут получать достаточное финансирование.

С развитием цифровой экономики растет число преступлений в киберпространстве. За последние пять лет количество киберпреступлений увеличилось в 11 раз с показателем раскрываемости преступлений – 25%. Фиксируются кибератаки на российские объекты со стороны профессиональных прогосударственных кибергруппировок [17, с. 92].

В заключение хочется отметить медленную скорость принятия решений в цифровой сфере: это касается финансирования и законодательной деятельности. Это неверный подход к развитию цифровой экономики [2].

Заключение и рекомендации

ЧПР – это важный этап в развитии человечества. На некоторых направлениях цифровизации Россия не уступает ведущим странам, но стоит признать, что страна не является мировым цифровым лидером. Россия создает условия для успешной цифровой трансформации и закрепления её как основы технологического уклада нашей будущей страны для повышения

конкурентоспособности в мире. Идет стабильное наращивание цифрового потенциала, но происходит это пока недостаточно быстро для достижения лидерских позиций в мире. В связи с этим можно задуматься об изменении целеполагания в процессе создания цифровой экономики в России. Вместо желания стать «№1», стоит начать строить задачи с четким осознанием того, что в ближайшие годы Россия не станет лидером ЧПР. В России создана своя цифровая экосистема, которая дает возможности для серьезного развития. При правильной постановке задач и расстановке приоритетов у страны получится стать лидирующей цифровой державой в долгосрочной перспективе.

Ниже приведены рекомендации, которые помогут решить проблемы, с которыми Россия столкнулась сейчас и решение которых требуется для дальнейшего развития цифровой экономики:

1. Следует уделить особое внимание проблемам в развитии образования, ИИ, 5G, ИВ, БД, криптоиндустрии в России.

2. Нужно создавать хорошие экономические условия в стране. Речь идет не только о благоприятных условиях для ИКТ-сектора, но для экономики в целом. Чтобы ИКТ-сектор развивался – ему нужен рынок, в котором много потребителей. Следовательно, нужно, чтобы как можно больше граждан России могли покупать продукты цифровой экономики.

3. Далее, следует избегать закрытия российской экономики и российской цифровой отрасли внутри себя.

4. Нужно задуматься, насколько выгодно в долгосрочной перспективе защищать национальные компании и создавать препятствия для выхода зарубежных компаний на российский рынок. Выгодна ли политика максимального благоприятствования национальным цифровым компаниям? Компании, находящиеся под защитой и льготами начинают тратить большую часть своей прибыли не на технологическое развитие, а на лоббирование своих интересов. Начинает снижаться конкурентоспособность.

5. Стоит пытаться вкладываться не напрямую в развитие цифровых технологий и компаний, а быть хорошим рыночным заказчиком этих технологий. Нужно поддерживать живую конкуренцию на всех уровнях и избегать монополизма.

6. Не нужно перенапрягать ИКТ-компании ограничениями и регулированием. Это особенно важно в условиях, когда Россия всё больше и больше фокусируется на вопросах национальной безопасности и вводит множество законов, которые увеличивают безопасность, но не всегда положительно влияют на развитие российского рынка. Для ИКТ-бизнеса

важна правовая стабильность в России, минимум дополнительных регулирований.

7. Нужно увеличить финансирование исследований и разработок в области цифровых технологий на всех стадиях (фундаментальная и прикладная наука, ОКР, разработка продуктов и стимулирования потребителей). Существует проблема низкой оплаты труда специалистов государственных НИИ и сотрудников университетов. Это приводит к оттоку кадров в частный сектор и наносит урон технологическому потенциалу страны.

8. Для успешного развития стартапов необходимо внедрить законы, защищающие инвесторов от постоянных проверок со стороны проверяющих органов и преследования правоохранительными органами. Стартап – это очень рискованная деятельность, которая часто приводит к провалу, и лишь иногда дает возможность сделать большой рывок в технологическом развитии. Люди, занимающиеся стартапами, не должны бояться провалов и уголовного преследования. Также нужно внедрять культуру покупки стартапов крупными российскими компаниями вместо переманивания сотрудников небольших фирм к себе. Нынешние попытки крупного бизнеса заниматься инновациями внутри себя не дают развиваться молодым талантливым командам.

9. Государство должно помогать цифровым компаниям выходить на международные рынки. Ситуация усложняется из-за санкционной политики западных стран. Россия должна способствовать экспансии национальных компаний на международных рынках.

10. Для этого стране нужно активно участвовать в установлении международных норм, которые закрепят итоги ЧПМ. Участие в них даст России экономические и политические бонусы в будущем. Нужно избежать изоляции.

11. Как никогда важна своевременность, быстрая скорость принятия решений. Это касается государственной нормотворческой и экономической деятельности, образования, ИКТ-компаний.

12. При формировании безопасной информационной среды стоит уделять внимание не только правовой и программной стороне вопроса, но и обучать самих граждан цифровой сознательности, базовым способам защиты от киберпреступлений.

Список источников и литературы:

1. 340 учебных заведений адаптировали образовательные программы под требования цифровой экономики [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/41264/> (дата обращения: 09.11.21).
2. Аналитический сборник: Искусственный Интеллект — Индекс 2020 [Электронный ресурс] // Центр компетенций Национальной технологической инициативы на базе МФТИ по направлению «Искусственный интеллект». – №8. – 2021. – URL: https://aireport.ru/ai_index_2020 (дата обращения: 09.11.21).
3. В России начался второй этап устранения цифрового неравенства [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/40814/> (дата обращения: 09.11.21).
4. В России появится Центр четвертой промышленной революции [Электронный ресурс] // Национальные проекты России. – 2021. – URL: <https://xn--80aarpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/v-rossii-poyavitsya-tsentr-chetvertoy-promyshlennoy-revolyuitsii> (дата обращения: 09.11.21).
5. В России предложили общественное обсуждение регулирования криптовалют [Электронный ресурс] // Известия. – 2021. – URL: <https://iz.ru/1147315/2021-04-06/v-rossii-predlozhili-obshchestvennoe-obsuzhdenie-regulirovaniia-kriptovaliut> (дата обращения: 09.11.21).
6. В чем разница между VR и AR? // РБК. – 2021 – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5db179279a79472d7aa9e58a> (дата обращения: 09.11.21).
7. Гончарова О. Принять как данные: как бизнес учится извлекать прибыль из big data [Электронный ресурс] // РБК. – 2020. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5daed9889a7947b3ae9d17b1> (дата обращения: 09.11.21).
8. Дмитрий Чернышенко и Бёрге Бренде подписали меморандум о создании в России Центра четвертой промышленной революции [Электронный ресурс] // Правительство России. – 2021. – URL: <http://government.ru/news/43532/> (дата обращения: 09.11.21).
9. Дмитрий Чернышенко озвучил топ-3 лидеров ФОИВ по цифровой трансформации [Электронный ресурс] // Правительство России. – 2021. – URL: <http://government.ru/news/43050/> (дата обращения: 09.11.21).
10. Дмитрий Чернышенко: Объем экспорта отечественного ПО за последний год составил свыше 5 млрд долларов [Электронный ресурс] // Правительство России. – 2021. – URL: <http://government.ru/news/43308/> (дата обращения: 09.11.21).

11. Дмитрий Чернышенко: Создан консорциум учебных заведений по подготовке кадров для цифровой экономики [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/40918/> (дата обращения: 09.11.21).
12. Журавлева М., Лаврова И. Цифровая экономика пошла на прорыв [Электронный ресурс] // РБК. – 2020. – URL: <https://plus.rbc.ru/news/5fccf4697a8aa9b64bacbaeb> (дата обращения: 09.11.21).
13. Информационная безопасность [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/874/> (дата обращения: 09.11.21).
14. Информационная инфраструктура [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/870/> (дата обращения: 09.11.21).
15. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1046/> (дата обращения: 09.11.21).
16. Кадры для цифровой экономики [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/> (дата обращения: 09.11.21).
17. Казарян К., Сайкина М., Давыдов С. Экономика Рунета / Цифровая экономика России 2020/2021 [Электронный ресурс] // РАЭК. – 2021. – URL: <https://raec.ru/upload/files/runet-economy-20-21.pdf> (дата обращения: 09.11.21).
18. Клейменова Л. Индустрия 4.0 в 40 цифрах и фактах [Электронный ресурс] // РБК. – 2020. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5daef6429a7947c1bfe43006> (дата обращения: 09.11.21).
19. Клейменова Л. Что такое индустрия 4.0 и что нужно о ней знать [Электронный ресурс] // РБК. – 2021. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7> (дата обращения: 09.11.21).
20. Клейменова Л. Что такое интернет вещей? // РБК. – 2021. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5db96f769a7947561444f118> (дата обращения: 09.11.21).
21. Клейменова Л., Зуйкова А. Что такое Big Data и почему их называют «новой нефтью» [Электронный ресурс] // РБК. – 2021. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d6c020b9a7947a740fea65c> (дата обращения: 09.11.21).

22. Кондратьев В.Б., Четвертая промышленная революция и глобализация [Электронный ресурс] // Перспективы: электрон. ж. – 2018. – № 2 (14). – http://perspektivy.info/upload/iblock/e54/Kondratev-DOI_2018_2_92_108.pdf (дата обращения: 09.11.21).
23. Коровкин В., Толстухина А. Цифровая экономика — это экономика инноваций, а не изобретений [Электронный ресурс] // РСМД. – 2020. – URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/interview/tsifrovaya-ekonomika-eto-ekonomika-innovatsiy-a-ne-izobreteniy/> (дата обращения: 09.11.21).
24. На нацпроект "Цифровая экономика" в 2022 году направят 210,7 млрд рублей [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2021. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/12465313> (дата обращения: 09.11.21).
25. Национальные проекты России: Цифровая экономика [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: https://digital.gov.ru/uploaded/presentations/prezentatsiya-tse_mjl6o1Q.pdf (дата обращения: 09.11.21).
26. Нормативное регулирование цифровой среды [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/862/> (дата обращения: 09.11.21).
27. Нормативное регулирование цифровой среды [Электронный ресурс] // Минэкономразвития России. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/gosudarstvennoe_upravlenie/normativnoe_regulirovanie_cifrovoy_sredy/ (дата обращения: 09.11.21).
28. Постановление о ходе реализации национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Совет Федерации. – 2020. – URL: <http://council.gov.ru/activity/documents/121565/> (дата обращения: 09.11.21).
29. Региональные проекты в сфере цифровых технологий получают до 1 млрд рублей [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2019. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/39442/> (дата обращения: 09.11.21).
30. Россия 4.0: четвертая промышленная революция как стимул глобальной конкурентоспособности [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2021. – URL: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4277607> (дата обращения: 09.11.21).
31. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс] // Росстат. – 2018. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ukaz_204.pdf (дата обращения: 09.11.21).

32. Цифровая экономика РФ [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения: 09.11.21).
33. Цифровая экономика: 2021 : краткий статистический сборник / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2011. Ред. Л. Гохберг, Е. Кисляков, Я. Кузьминов, М. Паршин, И. Шаповал. – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 124 с.
34. Цифровое государственное управление [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/882/> (дата обращения: 09.11.21).
35. Цифровые технологии [Электронный ресурс] // Минцифры России. – 2021. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878/> (дата обращения: 09.11.21).
36. Число роботов, работающих на заводах по всему миру, превысило 3 млн [Электронный ресурс] // Inc. – 2021. – URL: <https://incrussia.ru/news/robotna-zavode-3-mln/> (дата обращения: 09.11.21).
37. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – Эксмо, 2016. – 138 с.
38. BCG предсказала рекордные темпы роста карточных платежей в России [Электронный ресурс] // Известия. – 2021. – URL: <https://iz.ru/1234260/2021-10-12/bcg-predskazala-rekordnye-tempy-rosta-kartochnykh-platezhei-v-rossii> (дата обращения: 09.11.21).
39. IDC: итоги развития рынка искусственного интеллекта в России [Электронный ресурс] // IDC. – 2021. – URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR247642121> (дата обращения: 09.11.21).
40. Carlisle D., Izenman K. Closing the Crypto Gap: Guidance for Countering North Korean Cryptocurrency Activity in Southeast Asia // RUSI. – 2019. – URL: https://static.rusi.org/20190412_closing_the_crypto_gap_web.pdf (date of treatment: 09.11.21).
41. Frankenfield J. Cryptocurrency [Electronic resource] // Investopedia. – 2021. – URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp> (date of treatment: 09.11.21).
42. Hao J. Financial Inclusion, Cryptocurrency and the Developing World // Cointelegraph. – 2020. – URL: <https://cointelegraph.com/news/financial-inclusion-cryptocurrency-and-the-developing-world> (date of treatment: 09.11.21).