

# **Анализ современных тенденций развития промышленности под влиянием технологий цифровой экономики**

## **Analysis of modern trends in industrial development under the influence of digital economy technologies**

УДК 338

Получено: 27.06.2020

Одобрено: 16.07.2020

Опубликовано: 25.08.2020

### **Морозов Р.В.**

Канд. экон. наук, доцент кафедры управления Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина  
e-mail: rfrost@yandex.ru

### **Morozov R.V.**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management, Russian State University named after A.N. Kosygin  
e-mail: rfrost@yandex.ru

### **Белясов И.С.**

Соискатель кафедры управления Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина  
e-mail: rfrost@yandex.ru

### **Belasov I.S.**

Applicant, Department of Management, Russian State University named after A.N. Kosygin  
e-mail: rfrost@yandex.ru

### **Аннотация**

Выделены основные тенденции развития цифровой промышленности, как очередного этапа формирования современной модели производственно-технологической системы общества на основе результатов четвертой промышленной революции, к числу которых относится внедрение передовых технологий, развитие инфраструктуры, формирование партнерств для создания технологических платформ, интеграция информационного и производственного секторов, создание киберпредприятий, цифровизация рабочих мест и технологических процессов, реформирование традиционных цепочек создания ценности, стирание межотраслевых границ. Проанализированы проблемы, которые препятствуют развитию в отечественной промышленности цифровых трендов и трансформации предприятий в смарт-производства. Обосновано, что Россия имеет объективные экономические предпосылки для того, чтобы осуществить «цифровой скачок» и стать промышленной фабрикой для всего мира. С целью формализации указанных возможностей в работе ранжированы по критерию приоритетности направления преодоления цифровых разрывов в промышленном комплексе страны. Показано, что это позволит активизировать кооперацию в научно-технической, инновационной, производственной сфере, будет стимулировать развитие объектов индустриально-инновационной инфраструктуры, а также способствовать модернизации действующих производств и созданию новых инновационных секторов промышленности. Определены целевые отрасли, которые имеют значительный потенциал и существенные нереализованные перспективы, позволяющие

внедрять технологии и проекты Индустрии 4.0.

**Ключевые слова:** анализ, современные тенденции, развитие промышленности, влияние технологий, цифровая экономика.

### **Abstract**

The main trends in the development of the digital industry are highlighted as the next stage in the formation of a modern model of the production and technological system of society based on the results of the fourth industrial revolution, which include the introduction of advanced technologies, the development of infrastructure, the formation of partnerships to create technological platforms, the integration of the information and production sectors, the creation of cyber enterprises, digitalization of jobs and technological processes, re-formatting of traditional value chains, erasing intersectoral boundaries. The problems that hinder the development of digital trends in the domestic industry and the transformation of enterprises into smart production are analyzed. It is substantiated that Russia has objective economic prerequisites in order to carry out a "digital leap" and become an industrial factory for the whole world. In order to formalize these opportunities, the work is ranked according to the priority criterion of the direction of overcoming digital divide in the industrial complex of the country. It is shown that this will make it possible to intensify cooperation in the scientific and technical, innovation, production sphere, will stimulate the development of industrial and innovative infrastructure facilities, as well as contribute to the modernization of existing industries and the creation of new innovative industrial sectors. Target industries have been identified that have significant potential and significant unrealized prospects, allowing the introduction of technologies and projects of Industry 4.0.

**Keywords:** analysis, current trends, industrial development, the impact of technology, digital economy.

### **Введение**

В условиях третьей волны глобализации важную роль в развитии каждого государства играет цифровая экономика, ключевым фактором которой является информация и знания, а также пути доступа к ним. Цифровая экономика выступает продуктивной основой развития общества на платформе информационно-коммуникативных технологий. Кроме того, она создает новые продукты, формирует новые потребности, а скорость и объем получения информации увеличиваются с каждым днем. Все эти процессы открывают значительные возможности для создания и развития бизнеса, основанного на новых технологических решениях или бизнес-моделях, не применявшихся ранее.

В настоящее время по всему миру доля традиционной экономики уменьшается, а цифровой – увеличивается, предоставляя мощные преимущества для стран и их отраслевых комплексов. Согласно данным Всемирного экономического форума, в 2018 г. доля цифровой экономики в общемировой экономической системе превысила 24% и продолжает стремительно расти [9]. Прогнозируется, что непосредственный эффект от комплексного развития цифровой экономики и цифровой инфраструктуры составит 20% мирового ВВП в течение ближайших пяти лет. Значимым также является тот факт, что возврат инвестиций (ROI) в цифровую трансформацию достигает 500% [2].

Цифровое развитие предполагает выполнение комплекса задач, положительно влияющих на экономику, бизнес, общество и жизнедеятельность страны в целом. Основными целями цифрового развития является: ускорение экономического роста и привлечение инвестиций; трансформация секторов промышленности в конкурентоспособные и эффективные; цифровая модернизация предприятий и создание высокотехнологичных производств; доступность для граждан преимуществ и возможностей цифрового мира; реализация человеческого ресурса, развитие цифровых индустрий и цифрового предпринимательства [29].

Вышеприведенные факты свидетельствуют о том, что меняется мир, в котором функционируют современные предприятия и, очевидно, что они должны адаптироваться к цифровым трансформациям, завоевывая новые ниши или трансформируя уже существующие.

Рост роли и значения цифровизации общества еще больше возросли в условиях мирового экономического кризиса, разразившегося в 2020-м году, и оцениваемого как глубокий и продолжительный как для мировой, так и для национальной экономики [26].

Указанные тенденции и вызовы, несомненно, актуальны и для промышленного комплекса России. Сегодня наша страна находится на уникальном этапе развития, когда есть шанс сделать так называемый «цифровой скачок» в ключевых секторах экономики. То есть быстро перейти на новую ступень развития, не задерживаясь на промежуточных стадиях, и начав использование сразу современных систем, минуя несколько поколений технологий.

Учитывая современные отраслевые особенности российской экономики, а именно тот факт, что страна имеет один из крупнейших в Европе комплексов легкой промышленности, в который входит 17 подотраслей, объединяющих около 34 800 предприятий, из них более 5800 крупных и средних, представляется, что формирование и реализация стратегии гармоничного развития предприятий легкой промышленности, посредством адаптации механизмов их функционирования к внедрению сквозных технологий цифровой экономики, является одной из приоритетных задач стратегического управления хозяйственным комплексом страны.

Ориентация на использование прорывных цифровых технологий предприятиями легкой промышленности свидетельствует о завершении эпохи спонтанных, хаотичных рыночных преобразований, которые проводились под влиянием краткосрочных внутренних и внешних факторов. При этом следует отметить, что стратегия цифровой трансформации субъектов хозяйствования на современном этапе выходит за рамки исключительно теоретических научных концепций и выступает главной движущей силой достижения их конкурентных преимуществ на национальном и мировом рынках.

Таким образом, выявление особенностей формирования основ и направлений адаптации механизмов, необходимых для внедрения цифровых технологий на предприятиях легкой промышленности, является актуальной научно-практической задачей, которая и обуславливает выбор темы проводимого исследования.

#### **Цель исследований**

Целью представленных исследований является анализ современных тенденций развития промышленности под влиянием технологий цифровой экономики.

#### **Методическая база исследований**

В процессе изучения и идентификации современных тенденций развития промышленности под влиянием технологий цифровой экономики особого внимания заслуживают научные наработки, получившие отражение в трудах Авдеенко Т.В., Алетдинова А.А. [13], Бабкина А.В. [30], Княгининой В.Н. [17], Кузнецова Н.И., Уколова Н.В., Монахова С.В., Шихановой Ю.А., Санниковой М.О. [17], Панышина Б.Н. [18], Сагынбековой А.С. [20], Садовский Г.Л. [21], Семячкова К.А. [22], Солиева Р. [23], Тебекина А.В. [28], Удальцовой Н.Л., Мосиной В.И. [31] и др.

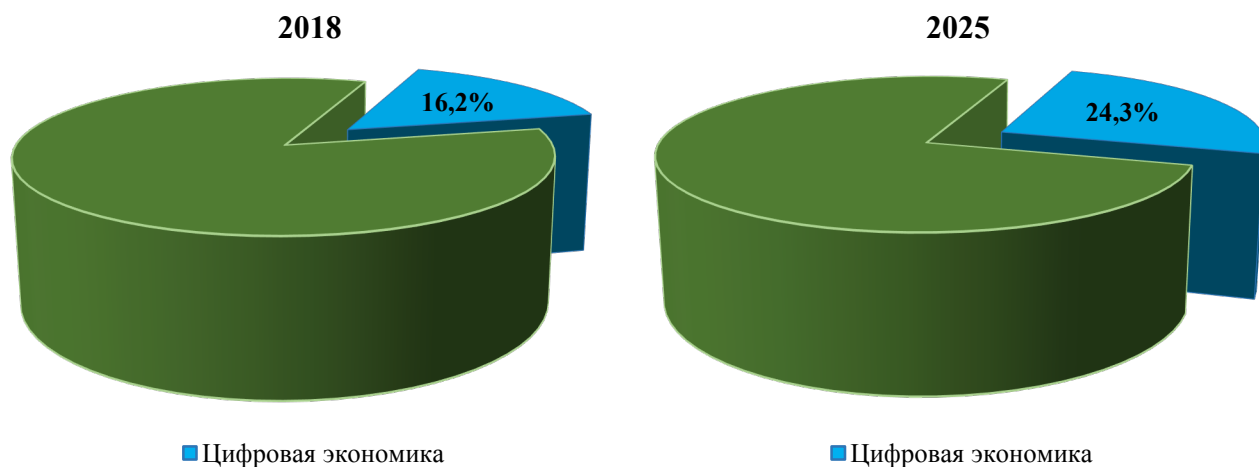
Таким образом, опираясь на результаты работы указанных авторов, а также принимая во внимание текущие тренды цифровизации, можно выделить следующие тенденции развития промышленности под влиянием технологий цифровой экономики.

#### **Основные результаты исследований**

В результате развития IT-индустрии в конце XX – начале XXI в. сформировалась новая экономическая сфера – цифровая экономика. Сегодня глобальный тренд цифровой мировой экономики вступает в активную фазу. В ведущих странах мира проекты по развитию концепции «Индустрия 4.0» и внедрению современных цифровых

технологий находят свое отражение как на государственном, так и на корпоративном уровне, массово включаются в бизнес-стратегии и программы развития различных отраслей.

По данным Digital Spillover, в 2018 г. объем цифровой экономики составил 13,2 трлн долл., а ее доля в мировом ВВП достигла отметки 16,2%. В развитых странах этот показатель варьируется от 12 до 38% ВВП, в развивающихся – от 2,3 до 21% [5] (см. рис. 1).



**Рис. 1.** Доля цифровой экономики в мировом ВВП, % [4]

Экономический рост в ближайшие годы будет связан с полной автоматизацией процессов, увеличением производительности труда и внедрением принципиально новых бизнес-моделей и технологий, таких как цифровые платформы, цифровые экосистемы, технологии «Индустрии 4.0».

За последние 10 лет «цифровые» технологии претерпели гораздо больше изменений, чем за предыдущие 50 лет, их использование создает новые возможности для сегодняшних «аналоговых» отраслей промышленности и для создания абсолютно новых производств; они кардинально влияют на появление новых бизнес-моделей и на развитие экономик локального и мирового масштаба.

Экспертами Института McKinsey были проанализированы различные сектора экономики с точки зрения выявления потенциала их цифровизации. Результаты данного анализа представлены на рис. 2.

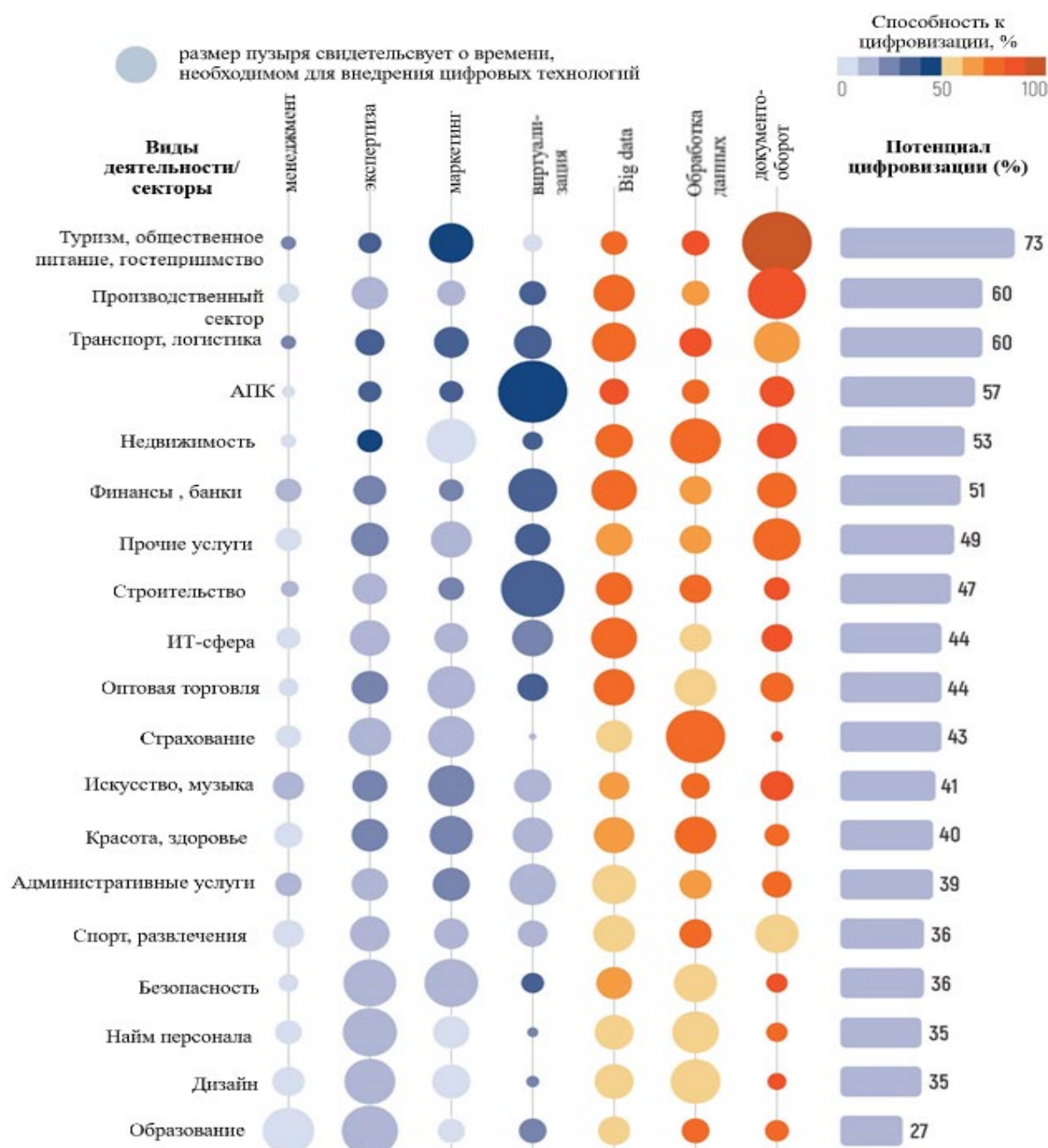


Рис. 2. Потенциал цифровизации отдельных секторов экономики [3]

Таким образом, опираясь на результаты работы указанных авторов, а также принимая во внимание текущие тренды цифровизации, можно выделить следующие тенденции развития промышленности под влиянием технологий цифровой экономики.

Во-первых, по сути, с начала XXI в., несмотря на крах в 2000 г. доткомов, зафиксировавший второй по силе после Великой депрессии в 1932 г. обвал индекса NASDAQ [24], мировой тенденцией в развитии инновационных технологий является рост инвестиций в информационные технологии и интернет-проекты [31].

Во-вторых, передовые, инновационные технологии цифровой экономики открывают широкие возможности для современных промышленных комплексов, позволяющие им осуществить «цифровой скачок». «Цифровой скачок» означает быстрый переход промышленности из одного состояния на более высокий уровень развития, минуя промежуточные стадии, которые являются естественными в других случаях [12]. Благодаря инновационным прорывным технологиям «цифровой скачок» дает возможность развивающимся странам и их промышленным комплексам сделать гигантские шаги, которые в течение месяцев или лет (вместо десятилетий) перенесут их

из устаревшей среды или систем в современную и даже сверхсовременную. В странах с развитой экономикой новые технологии поэтапно заменяют старые, дополняя их или полностью обновляя. Однако развивающиеся экономики в большинстве случаев используют устаревшие технологии. Это означает, что такие государства обладают значительно большим потенциалом стремительного развития [27] путем перехода к последней версии технологического совершенства, минуя сразу несколько поколений технологий. Такие страны могут быстро преодолеть несколько этапов технологического перехода и, таким образом, вывести свою промышленность на более высокий уровень развития.

В динамичном мире «цифровой скачок» фактически не имеет альтернатив. Если промышленные предприятия не будут обновлять сферы своей жизнедеятельности новыми технологиями и инновациями, они «выпадут» из основных мировых тенденций развития.

В-третьих, важной современной тенденцией трансформации промышленности под влиянием технологий цифровой экономики является создание новой информационной инфраструктуры, обеспечивающей:

- широкий доступ хозяйствующих субъектов к информационным каналам;
- высокую пропускную способность информационных каналов;
- высокий уровень качества инновационной инфраструктуры.

В-четвертых, фактором производства становится скорость получения и обработки определенных, значимых данных, а элементом недобросовестной конкуренции – спланированная дезинформация. Качественный и быстрый сбор, описание, хранение и толкование данных позволяет получать ценную информацию для использования ее в производственных и деловых процессах. Умение работать с данными и их анализировать – это возможность для промышленных предприятий первыми получать ценные рыночные «инсайты», т.е. быть более конкурентоспособными.

В-пятых, цифровые технологии формируют базу для создания промышленностью новых продуктов, ценностей, свойств, что, соответственно, является основанием для получения конкурентных преимуществ на большинстве рынков. Под воздействием цифровых технологий трансформации в промышленности происходят в контексте развития ключевых концептов Четвертой промышленной революции, что находит свое проявление в возникновении киберпроизводств, киберсистем и кибермашин.

В-шестых, важной тенденцией развития промышленных производств под влиянием технологий цифровой экономики является институционализация системы регулирования цифровых рынков в целом. Это, в свою очередь, привело к децентрализации модели государственного регулирования национальной экономики в общем и индустриального развития, в частности.

В-седьмых, цифровизация промышленности и отдельных секторов экономики способствует ужесточению конкуренции внутри страны. Спектр диффузии цифровых технологий сегодня настолько широк, что развитие национальной хозяйственной системы в рамках традиционных «точек роста», когда государство распределяет ресурсы и заказы между ограниченным числом компаний, уже невозможно. Последствия следования такому вектору развития наглядно демонстрируют результаты частно-государственного партнерства в России на пути внедрения цифровых технологий, которые, по сути, свелись к масштабированию проектов видефиксации нарушений правил дорожного движения [16].

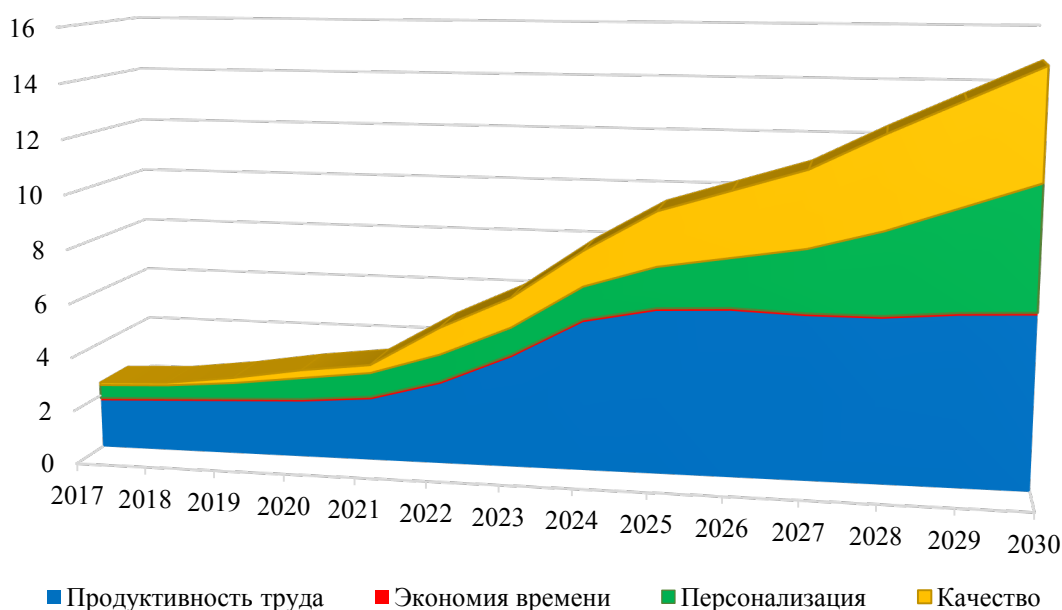
По мнению автора, если эпицентром развития цифровой экономики в России (как и в ведущих мировых державах) станет частный бизнес с мощнейшим производственным фактором – предпринимательскими способностями, то конкуренция в сфере цифровых технологий обеспечит значительную интенсификацию процессов промышленного производства.

В-восьмых, важной тенденцией развития промышленности под влиянием

технологий цифровой экономики является принципиальная возможность и объективная экономическая целесообразность создания общих технологических платформ. Общие цифровые технологические платформы позволяют одновременно использовать их множеством промышленных компаний, что дает им возможность не только унифицировать процессы в рамках производственных цепочек, но и сократить время реализации производственного цикла. Важным маркером технологической платформы является использование ресурсов пользователей вместо ее собственных (т.е. на замену линейной приходит сетевая модель создания ценности). Кроме того, каждый дополнительный пользователь платформы создает полезность для других участников, что в итоге превращается в ресурс для саморазвития, т.е. находит свое проявление так называемый сетевой эффект [32].

В-девятых, бурное развитие цифровых технологий, как и любая научно-техническая революция, неизменно сопровождается нарастанием противоречий между развитием производительных сил и характером производственных отношений. Закономерно, что в таких условиях возникает потребность привести в соответствие много из того, что реализуется «де-факто», в законодательное – «де-юре».

В-десятых, цифровые возможности становятся куда более значимыми для промышленных предприятий, чем доступность сырья, наличие финансовых ресурсов или благоприятные отношения с партнерами по бизнесу. По оценкам аналитиков компании McKinsey и Accenture, только интернет вещей до 2025 г. будет ежегодно приносить мировой экономике от 4 до 11 трлн долл., промышленный интернет вещей – 14 трлн долл. до 2030 г. Согласно прогнозам PWC, искусственный интеллект увеличит мировой ВВП в 2030 на 15,7 трлн долл., из них 42% будет обеспечено путем роста производительности труда (см. рис. 3).



**Рис. 3.** Влияние искусственного интеллекта на мировой ВВП, трлн долл. [7]

Такие технологии как Big Data и интернет вещей (IoT) позволят оптимизировать производственные процессы и сократить операционные расходы, разработать новые продукты и услуги. Более подробная информация о влиянии новых технологий на производственный сектор приведена в табл. 1.

**Примеры некоторых технологий, которые способны изменить  
промышленный комплекс**

Технологии	Сферы применения (примеры)
1. Big data (BD) и облачные технологии. 2. Интернет вещей – Internet of Things (IoT), промышленный интернет вещей (IIoT). 3. Искусственный интеллект (AI). 4. Роботизация, дроны, кибернетизация человека. 5. Нейроинтерфейсы, виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), смешанная реальность (MR), геймификация. 6. 3D-принтер. 7. Биоинженерия, генно-модифицированные бактерии. 8. Нанотехнологии. 9. Блокчейн. 10. Кибербезопасность.	– транспорт (автопилот, беспилотные автомобили, управление транспортным потоком: камеры наблюдения, системы контроля трафика; краткосрочная аренда автомобиля); – логистика (управление снабжением и автопарком, контроль за расходом топлива, автоматизированные склады и инвентаризация, автоматизация доставки грузов, облачные сервисы для автоматизации логистики); – тяжелая промышленность (модули и датчики для оборудования и людей, система безопасности, контроль над производственным процессом, управление инфраструктурой зданий, роботизация производственного процесса, замена людей на роботов, например, в процессе сборки и комплектации изделий); – строительство (печать жилых домов на 3D-принтере, производство стройматериалов на основе генно-модифицированных бактерий); – пищевая отрасль (производство и очистка пищи и воды с помощью генно-модифицированных бактерий, печать еды на 3D-принтере).

Согласно последним данным ООН, расширение использования технологий цифровой экономики в промышленности будет иметь значительный экономический эффект. Так, например, технологии мониторинга состояния продукции сохранят от потерь 20 млн т пищи, аналитика больших данных позволит получить более 70 млрд долл. прибыли мелкими производителями и увеличит производство на 150 млн т, интернет вещей, используемый для слежения за цепочками поставок, уменьшит потери продукции на 35 млн т, а блокчейн в учете сократит перерасход 30 млн т сырья, точное сельское хозяйство позволит сэкономить 100 млрд долл., а также увеличить производство на 300 млн т и уменьшить потребление воды на 180 млрд м<sup>3</sup>. Альтернативная энергетика создаст 100 млрд долл. прибыли [8].

В-одиннадцатых, в современном промышленном комплексе компании цифрового сектора выходят на первый план и становятся точками роста, которые обеспечивают экономику цифровым ресурсом. Если в начале XX в. основными локомотивами мировой экономики были крупные нефтяные, металлургические, машиностроительные и горнодобывающие предприятия, то сейчас крупнейшими производителями являются представители сектора цифровой экономики. Например, капитализация компании Apple (производство электроники и информационных технологий) составляет 577,4 млрд долл., Google (Интернет-сервисы, приложения, видеохостинг YouTube) – 547,9 млрд долл., Microsoft (производство программного обеспечения) – 443 млрд долл., Amazon (торговля в интернете) – 360 млрд долл., Wells Fargo (банки) – 299 млрд долл., Samsung (ПК, мобильные устройства, бытовая техника и электроника) – 254 млрд долл., China Mobile (телекоммуникации) – 250 млрд долл., Verizon (телекоммуникации) – 229,0 млрд долл., AT&T (телекоммуникации) – 226,0 млрд долл., Walmart (ритейл) – 216,9 млрд долл. [6].

Так же очень показательным примером в свете вышеизложенного является тот



факт, что акции компаний цифрового сектора торгуются с мультипликатором P/E в 5-15 раз выше, чем предприятий традиционного сектора (см. табл. 2).

Таблица 2

**Показатель торговли акций предприятий в разрезе секторов промышленности [10]**

Сектор	Мультипликатор P/E
<b><i>Цифровые сегменты</i></b>	
Программное обеспечение (System & Application)	209,7
Программное обеспечение (Internet)	205,6
Информация и технологии в области здравоохранения	174,4
Телекоммуникационное оборудование	114,6
Телеком (беспроводной)	64,3
Информационные услуги	60,1
Компьютерные услуги	48,7
<b><i>Традиционные сектора</i></b>	
Химическая отрасль	28,4
Нефть / газ (добыча и разведка)	25,2
Сельское хозяйство	22,9
Недвижимость	20,2
Добыча угля	13,4
Авиатранспорт	12,4

В-двенадцатых, очень широкомасштабной тенденцией развития промышленности в цифровую эпоху является создание цифровых рабочих мест. В рамках развития и распространения указанной тенденции предполагается преодоление ключевого стереотипа аналогового производства – это физическая привязка человека (рабочего, служащего и т.д.) к конкретному физическому месту. Такая привязка в основном является искусственной и не всегда экономически целесообразной. Прогнозируется, что на цифровых предприятиях рабочие места перестанут зависеть от физической инфраструктуры – они станут цифровыми, мобильными, т.е. такими, которые не нуждаются в постоянном пребывании человека на рабочем месте [33]. Цифровое рабочее место способно соединить практически все технологии, которые люди используют для выполнения заданий в производственной среде. Цифровое рабочее место – это, прежде всего, бизнес-стратегия, которая позволит повысить эффективность персонала благодаря его приближению к непосредственным потребителям.

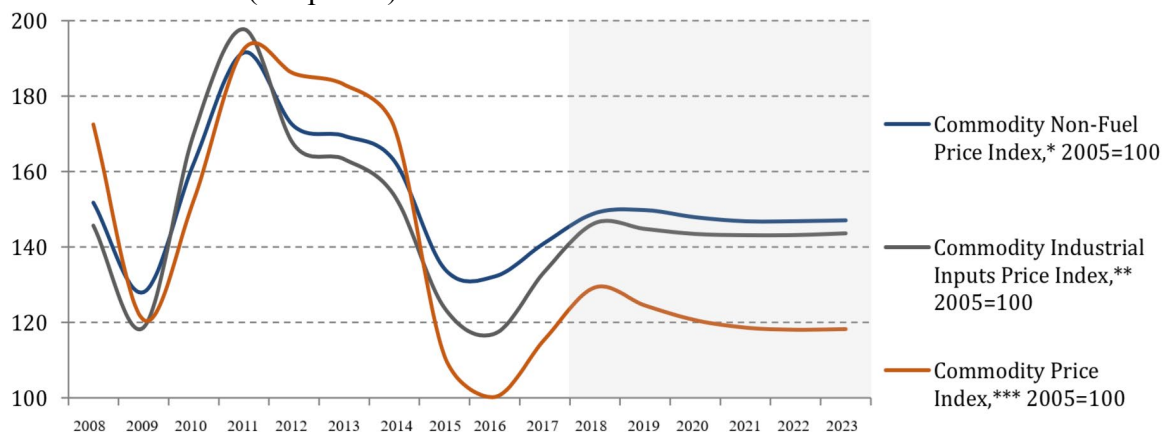
В-тринадцатых, особого внимания заслуживает ИТ-фикация, которая предусматривает трансфер лучших практик ИКТ-сектора в промышленные сектора. В настоящее время промышленный комплекс и его составляющие значительно отстают от тенденций, технологий и возможностей цифрового рынка. Отсутствие практик использования современных технологий, которые являются драйверами Индустрии 4.0 (Интернет вещей, Predictive analytics, M2M, ML, 3D и т.д.), а также невладение прогрессивными методами управления, инструментами инновационного и инвестиционного менеджмента являются реальными препятствиями на пути к цифровому развитию промышленности. Результатом ИТ-фикации будет создание «промышленных ИКТ-реакторов», т.е. общих компетентных групп – представителей ИКТ и промышленности, ориентированных на сотрудничество и разработку новых продуктов и услуг. Такой подход даст ИКТ возможность проникнуть в промышленный сектор и способствовать появлению новых разработок, R&D, инноваций.

Таким образом, исследование современных тенденций развития промышленности под влиянием технологий цифровой экономики свидетельствует о том, что основными из них являются:

- рост инвестиций в информационные технологии и интернет-проекты;
- осуществление «цифрового скачка»;
- создание необходимой для развития цифровой экономики информационной инфраструктуры;
- появление новых факторов производства, например, таких как сбор, описание, хранение и обработка данных;
- появление киберпроизводств, киберсистем и кибермашин;
- институционализация системы регулирования цифровых рынков в целом;
- стимулирование конкуренции внутри страны;
- создание общих технологических платформ;
- нарастание противоречий между развитием производительных сил и характером производственных отношений;
- внедрение новых технологий, которые значительно расширяют цифровые возможности производств и, как следствие, позволяют получить значительный экономический эффект;
- появление новых «точек роста» в промышленности, смещение акцентов с традиционных отраслей в цифровой сектор;
- создание на предприятиях цифровых рабочих мест;
- трансфер лучших практик ИКТ-сектора в промышленные сектора.

Указанные трансформации меняют традиционные рыночные отношения и требуют выработки новых решений в области управления современными предприятиями, отраслями и производственными комплексами. Правительства многих стран, прогнозируя будущие изменения, все больше стремятся к развитию цифровой индустрии, используя ее преимущества для ответа на ключевые вызовы современности, такие как повышение уровня безработицы, борьба с бедностью, деградация окружающей среды. Современные национальные цифровые стратегии касаются вопросов развития экономики, создания инновационных предприятий, повышения занятости населения, формирования эффективного общественного сектора.

Особую актуальность указанные задачи приобретают для России в виду того, что ее промышленность является сырьезориентированной, кроме того, следует принимать во внимание тот факт, что с 2014 г. мировая экономика вошла в эру сильного доллара, что одновременно предполагает затяжной цикл низких или умеренно низких цен на сырье. Согласно прогнозу Всемирного банка, в перспективе 5-10 лет котировки большинства групп сырьевых товаров будут находиться существенно ниже уровней 2012–2014 гг. МВФ также прогнозирует сохранение относительно низких цен на сырье в ближайшие 5 лет (см. рис. 4).



\* включая индексы цен на продукты питания, напитки и промышленные материалы

\*\* включая индексы цен на сельскохозяйственное сырье и металлы

\*\*\* включает в себя как топливные, так и нетопливные индексы цен

**Рис. 4.** Динамика индексов цен на сырьевые товары (IMF Commodity Price Index) [11]

В данном контексте представляется целесообразным более подробно рассмотреть особенности цифровизации промышленного комплекса России.

В целом можно выделить три этапа цифровой трансформации промышленности Российской Федерации.

На первом этапе цифровой трансформации промышленных предприятий России в конце 1990-х годов произошло повышение уровня загрузки производственных мощностей, которое сопровождалось оптимизацией бизнес-процессов и рационализацией организационных процедур с использованием технологий цифровой экономики.

На втором этапе цифровой трансформации в конце 2000-х гг. происходили процессы модернизации производственных мощностей, повлекшие за собой дальнейшую оптимизацию и автоматизацию на основе концепции «бережливое производство», что, в свою очередь, стимулировало рост конкурентоспособности отечественной промышленности, в том числе, за счет усовершенствования системы подготовки кадров с использованием элементов цифровой экономики.

На третьем этапе цифровой трансформации в конце 2010-х гг. начался процесс постепенного внедрения в отечественный промышленный комплекс технологий и концептов «Индустрии 4.0» [25], основу которых составляет «смарт-производство». Смарт-производство позволяет не только рационально управлять всем процессом выпуска и реализации продукции, но и интегрировать науку, образование и производство в единую эффективную систему.

В настоящее время цифровизация отечественной промышленности происходит одновременно по трем следующим направлениям:

– технологический – все решения технико-технологического характера постепенно стандартизируются, вследствие чего становятся безопасными и сертифицированными;

– институционально-экономический, в рамках этого направления создаются новые бизнес-модели с использованием умных вещей, промышленного Интернета-вещей, блокчейн технологии, а также разрабатывается соответствующая нормативно-правовая база, которая будет отвечать современным социально-экономическим отношениям в обществе;

– производственный, включающий в себя конкретные бизнес-приложения, которые соответствуют требованиям современных моделей управления и основываются на техническом обеспечении и создаваемой инфраструктуре.

При этом, отдельный акцент необходимо сделать на проблемах, препятствующих развитию в отечественной промышленности цифровых трендов и трансформации предприятий в цифровые:

#### 1. Институциональные:

– низкая включенность государственных учреждений в реализацию национальной программы Цифровая экономика Российской Федерации;

– несоответствие профильного законодательства глобальным вызовам и возможностям (прогрессивные законопроекты и постановления, которые так и не приняты до сих пор);

– несоответствие национальных, региональных, отраслевых стратегий и программ развития цифровым возможностям.

#### 2. Инфраструктурные:

– низкий уровень покрытия территории страны цифровыми инфраструктурами (например, цель ЕС на конец 2020 покрыть 100% территории широкополосным доступом к Интернету, в России этот показатель составляет сегодня около 57%);

– отсутствие отдельных цифровых инфраструктур (например, инфраструктуры Интернета вещей, электронной идентификации и т.д.);

– неравный доступ граждан к цифровым технологиям и новым возможностям (цифровые разрывы).

### 3. Экосистемные:

- слабая государственная политика стимулов и поощрений развития цифровой экономики;
- незрелый рынок инвестиционного капитала;
- устаревшая система образования, неэффективные методики преподавания, отсутствие фокуса на STEM-образование, Soft Skills и предпринимательские навыки;
- дефицит высококвалифицированных кадров для полноценного развития цифровой экономики и цифровизации общества в целом.

Особое внимание следует сделать на цифровых разрывах, которые уже в настоящее время имеют место в России. В табл. 3 представлены выделенные автором цифровые разрывы в отечественном промышленном комплексе, а также ориентировочные цели и сроки их преодоления.

Таблица 3

#### Приоритетность преодоления цифровых разрывов в промышленности РФ

Приоритетность	Тип цифрового разрыва	По состоянию на 2019	Цель 2025
1	Инфраструктурный (твердая инфраструктура)	Покрытие (penetration) – 60%	90%
2	Инфраструктурный (мягкая инфраструктура)	Поглощение (absorption) – 7%	80%
3	Финансовая доступность технологий с точки зрения их стоимости для конечного потребителя	Уровень расходов человека на ИТ в ВВП в год составляет лишь \$ 53	\$750
4	Компетентностный	39% граждан владеют базовым уровнем цифровых навыков	90%

Целевыми индустриями в России для преодоления цифровых разрывов, а также реализации соответствующих инициатив и проектов Индустрии 4.0, по мнению автора, являются следующие: машиностроение, металлургия и добывающая промышленность, отрасли перерабатывающей и пищевой промышленности, легкая промышленность, энергетика – производство, транспорт, распределение энергоресурсов, инфраструктурные объекты – сети (например, газ, нефть), морские и авиапорты, железная дорога, автодороги и т.д., городская инфраструктура – безопасность, трафик, здания, коммунальные и энергосети, АПК, военно-промышленный комплекс, аэрокосмическая отрасль.

Особого внимания в последние годы заслуживает вопрос о закреплении в гражданском кодексе цифровых прав [14].

В предложенном и вызвавшем широкую дискуссию законопроекте № 424632-7 «О внесении изменений в части первую, вторую и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации» [19], в частности, рассматриваются такие вопросы как: цифровые деньги; формы договора в отношении цифровых прав; оспаривание сделок по цифровым правам; легализация сбора и обработки больших массивов информации (big data).

С одной стороны, как справедливо отмечал глава комитета по государственному строительству и законодательству Государственной думы Российской Федерации Павел Крашенинников: «Без закрепления базовых понятий в гражданском законодательстве будет невозможно регулировать рынок "цифровых объектов" и принимать специальные законы в сфере "цифровой экономики", развитие которой происходит очень быстрыми темпами» [1].

С другой стороны, недостаточный уровень понимания, каким образом развитие технологий цифровой экономики влияет на весь спектр социально-экономических процессов приводит к инерционному в таких случаях решению проблем законодательного приведения в соответствие производственных отношений, адекватных достигнутому

уровню развития производительных сил.

Так, в частности, проектом Федерального закона № 424632-7 «О внесении изменений в части первую, вторую и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации» [19], касающегося вопросов цифровой экономики, предусмотрено, что:

- «цифровые деньги» (криптовалюта) не являются законным средством платежа;
- к простой письменной форме сделки предполагается приравнять выражение участником своей воли с помощью электронных или других аналогичных технических средств (смарт-контракт), т.е. признается законность простой письменной формы сделки в блокчейне;
- факт совершенного компьютерной программой исполнения сделки, связанной с цифровыми правами, не оспаривается (за исключением случаев вмешательства в действие программы);
- легализуется процесс сбора и обработки значительных массивов обезличенной информации, для чего законодательно вводится конструкция договора об оказании услуг по предоставлению информации, и указывается, что в интересах сторон сделки договором может предусматриваться обязанность не совершать действия, в результате которых передаваемая информация может быть раскрыта третьим лицам.

### **Основные результаты и выводы**

Резюмируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы.

Сегодня необходимость и безальтернативность цифровизации экономических систем и хозяйственных комплексов не вызывает сомнений, а опыт ведущих стран и компаний мира это подтверждает. По результатам исследования были выделены основные тенденции развития цифровой промышленности, как очередного этапа формирования современной модели производственно-технологической системы общества на основе результатов четвертой промышленной революции, к числу которых относится внедрение передовых технологий, развитие инфраструктуры, формирование партнерств для создания технологических платформ, интеграция информационного и производственного секторов, создание киберпредприятий, цифровизация рабочих мест и технологических процессов, реформирование традиционных цепочек создания ценности, стирание межотраслевых границ.

Бесспорно, переход производственного сектора на цифровой формат и успешное освоение новых технологий является вызовом для всех стран мира. Вместе с тем, следует отметить, что в России указанные процессы происходят достаточно медленно и к тому же с опозданием относительно принятия адекватных, вызовом мировых трендов, политических решений и экономических реформ как на государственном уровне, так и на региональном. На основании этого автором описаны проблемы, которые препятствуют развитию в отечественной промышленности цифровых трендов и трансформации предприятий в смарт-производства. Кроме того, акцентировано внимание на том, что в отечественной промышленности преобладают сырьевые, добывающие и низкотехнологичные производства, а на мировых товарных рынках страна преимущественно представлена соответствующими видами продукции.

Вместе с тем, проведенный анализ позволяет утверждать, что Россия имеет объективные экономические предпосылки для того, чтобы осуществить «цифровой скачок» и стать промышленной фабрикой для всего мира. С целью формализации указанных возможностей в работе ранжированы по критерию приоритетности направления преодоления цифровых разрывов в промышленном комплексе страны. Это позволит активизировать кооперацию в научно-технической, инновационной, производственной сфере, будет стимулировать развитие объектов индустриально-инновационной инфраструктуры, а также способствовать модернизации действующих производств и созданию новых инновационных секторов промышленности. Также определены целевые отрасли, которые имеют значительный потенциал и существенные нерализованные перспективы, позволяющие внедрять технологии и проекты Индустрии

4.0.

Итак, своевременный переход промышленности на цифровые технологии и массовая диджитализация помогут России интегрироваться в общий тренд, в противном случае возникает угроза остаться на обочине глобальной мировой экономики.

### Литература

1. "Криптореформа" Гражданского кодекса: эксперты оценили новые поправки. <https://pravo.ru/news/201311/>
2. Digital Economy and Society URL: <https://www.weforum.org/agenda/archive/future-of-the-internet/>
3. Digital economy can create 60-65 million jobs by 2025: McKinsey report URL: <https://www.fortuneindia.com/macro/digital-economy-can-create-60-65-million-jobs-by-2025-mckinsey-report/103071>
4. Digital economy: complexity and variety vs. rationality / Elena G. Popkova, Bruno S. Sergi, editors. Cham: Springer, 2020. 1056 p.
5. Digital Spillover: How Digital Transformation Affects the Digital Economy URL: <https://www.convergetechmedia.com/digital-spillover-how-digital-transformation-affects-the-digital-economy/>
6. Doucek, Petr Digital Economy And Industry 4.0 // Schriftenreihe Informatik. Band 48. 2019; pp 33-40.
7. Emerging champions in the digital economy: new theories and cases on evolving technologies and business models / Xiaoming Zhu; [translated by Xuehui Cao [and others]]. Singapore: Springer, 2019. 276 p.
8. Fusing Big Data, Blockchain and Cryptocurrency: Their Individual and Combined Importance in the Digital Economy / Hossein Hassani, Xu Huang, Emmanuel Sirimal Silva. Cham: Palgrave Pivot, 2019. 120 p.
9. Global Future Council on Digital Economy and New Value Creation URL: <https://www.weforum.org/communities/the-future-of-the-digital-economy-and-society>
10. Marushchak, Irina V. et al. Transaction Industries in Digital Economy // Studies in computational intelligence. 2019. Volume 826; pp 133-144
11. Primary Commodity Price System URL: <http://data.imf.org/?sk=471DDDF8-D8A7-499A-81BA-5B332C01F8B9&slId=1390030341854>
12. Tax and the digital economy: challenges and proposals for reform / edited by Werner Haslehner, Georg Kofler, Katerina Pantazatou, Alexexander Rust. Alphen aan den Rijn, The Netherlands: Kluwer Law International B.V., 2019. 342 p.
13. *Авдеенко Т.В., Алетдинова А.А.* Цифровизация экономики на основе совершенствования экспертных систем управления знаниями // Научно-технические ведомости санкт-петербургского государственного политехнического университета. экономические науки. – 2017. – № 1. – С. 7–18.
14. Депутатский законопроект о закреплении в гражданском законодательстве цифровых прав внесен в Госдуму. <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/53046.html/>
15. *Кузнецов Н.И., Уколов Н.В., Монахов С.В., Шиханова Ю.А., Санникова М.О.* Тенденции развития цифровой экономики современной России. [http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/srtv/resources](http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/resources)
16. Максим Акимов объявил войну государственно-частным проектам видеофиксации нарушений URL: [http://fama.press/tehnologii/maksim\\_akimov\\_objavil\\_vojnu\\_gosudarstvenno-chastnym\\_proektam\\_videofiksacii\\_narushenij\\_pdd](http://fama.press/tehnologii/maksim_akimov_objavil_vojnu_gosudarstvenno-chastnym_proektam_videofiksacii_narushenij_pdd)
17. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России: Экспертно-аналитический доклад. // Под научным руководством В Н Княгининой. Центр стратегических разработок. – Москва, октябрь, 2017.
18. *Паньшин Б.Н.* Цифровая экономика: особенности и тенденции

- развития / Б.Н. Паньшин // Наука и инновации. – 2016. – № 3. – С. 17–20.
19. Проект Федерального закона N 424632-7 "О внесении изменений в части первую, вторую и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации" <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/53046.html>
20. Сагынбекова А.С. Цифровая экономика: понятие, перспективы, тенденции развития в России. // Международный научно-технический журнал «Теория. Практика. Инновации». Апрель 2018.
21. Садовский Г.Л. Анализ современных тенденций цифровой трансформации промышленности // Молодой ученый. – 2017. – №14. – С. 427–430.
22. Семячков К.А. Цифровая экономика и ее роль в управлении современными социально-экономическими отношениями// Современные технологии управления. ISSN 2226-9339. — №8 (80). Номер статьи: 8001. Дата публикации: 2017-08-28. Режим доступа: <https://sovman.ru/article/8001/>
23. Солева Р. Важнейшие тенденции информационно-коммуникационных технологий в развитии современной глобальной экономики. <http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=4791&level1=main&level2=articles>
24. Тебекин А.В. Анализ тенденций развития экономической категории "товар" сквозь призму марксистского содержания и сущности этого понятия. // Маркетинг и логистика. – 2017. – № 5 (13). – С. 72–82.
25. Тебекин А.В. К вопросу об индексе цифровизации, характеризующем процессы социально-экономического развития в РФ. // Вестник Московского финансово-юридического университета. – 2018. – № 3. – С. 153–164.
26. Тебекин А.В. О глубине кризиса 2020-го года для мировой и национальной экономик и путях выхода из него. // Журнал экономических исследований. – 2020. – Т. 6. – № 2. – С. 52–71.
27. Тебекин А.В., Егорова А.А. Цифровая экономика как источник экономического роста. // Журнал экономических исследований. – 2019. – Т. 5. – № 6. – С. 3–9.
28. Тебекин А.В., Митропольская-Родионова Н.В., Хорева А.В. Анализ развития инновационных процессов в сфере цифровой экономики. // Транспортное дело России. – 2019. – № 5. – С. 3–6.
29. Тебекин А.В., Морозов Р.В., Белясов И.С. Задачи совершенствования механизмов функционирования хозяйственных образований в легкой промышленности за счет использования технологий цифровой экономики. Маркетинг и логистика. – 2018. – № 4 (18). – С. 63–74.
30. Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 658 с.
31. Удальцова Н.Л., Мосина В.И. Современные тенденции развития цифровой экономики и ее влияние на предпринимательскую деятельность. // Экономические науки. – 2018. – № 5(162). – С. 43–48.
32. Филин С.А. Стратегические технологические платформы как основа технологической безопасности России в будущем // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15. – №1(370). – С. 18–34.
33. Ширинкина Е.В. Коворкинг как новая форма организации труда в цифровой экономике // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2019. – Т. 7. – №3. – С. 62–65.